Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

B 3108 D

10

1.80 DM

Gedruckte Spulen und Kondensatoren

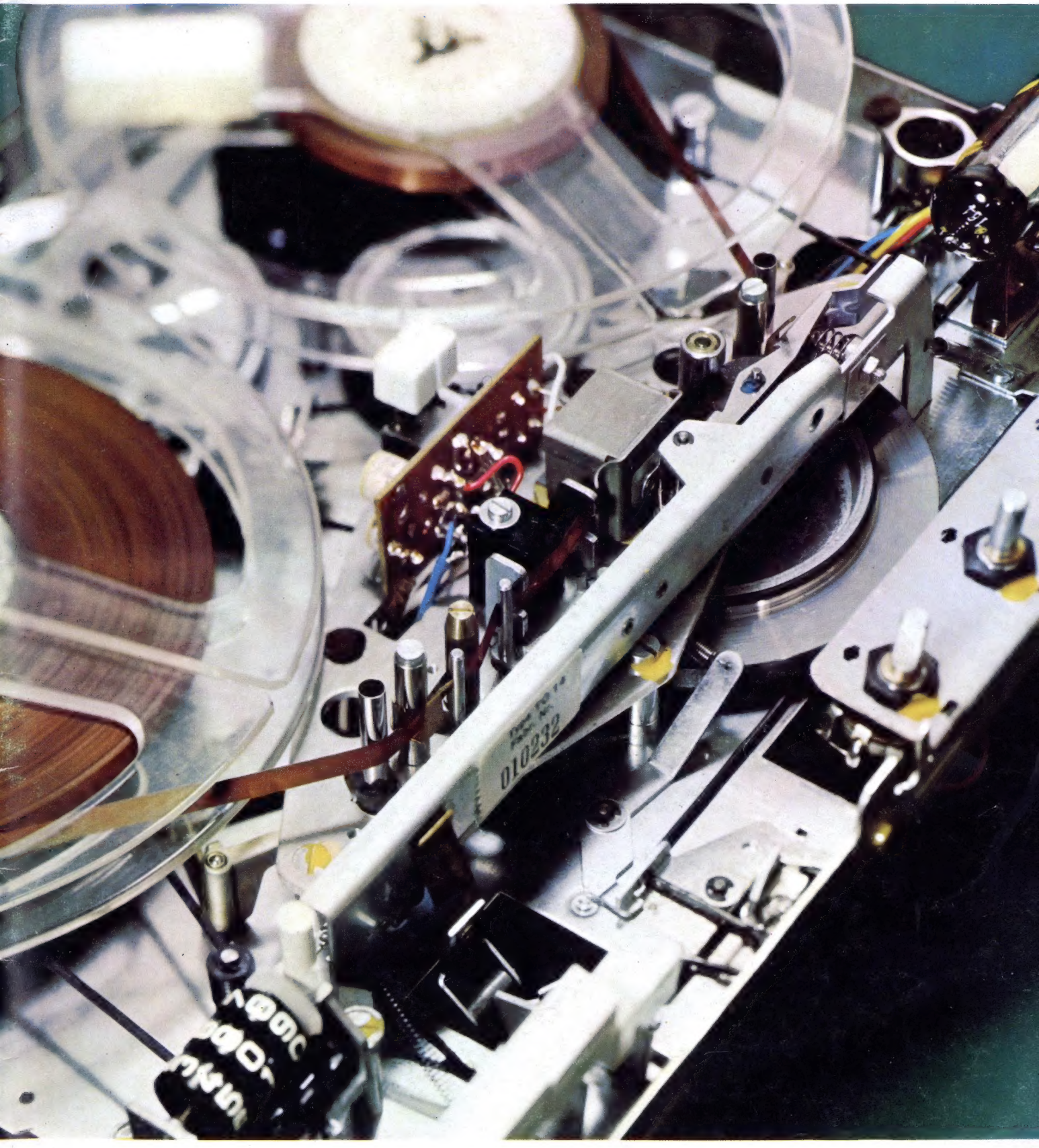
Fernseh-Rundfunk über Satelliten

Allbereichstuner mit zwei Transistoren

Tragbare Video-Aufzeichnungsanlage

Farbfernsehkameras aus Deutschland und aus England

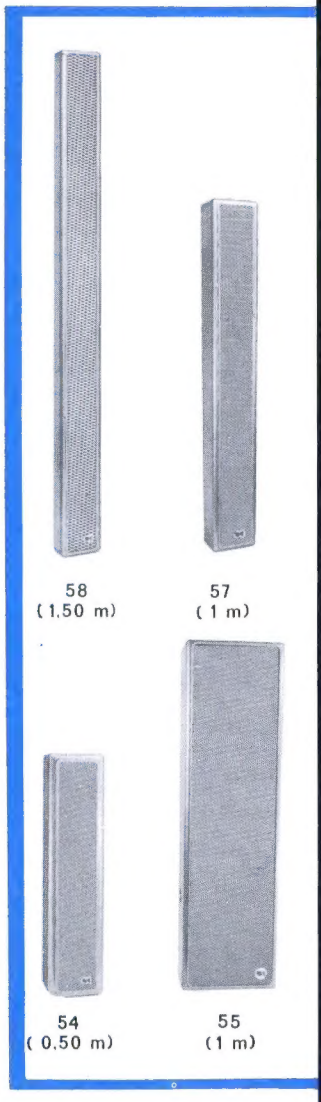
Antriebsmechanik und Bandführung des Tonbandgerätes SL 100, die einige technische Besonderheiten aufweisen. Siehe unsere Titelgeschichte auf S. 304. Aufnahme: Schaub-Lorenz.

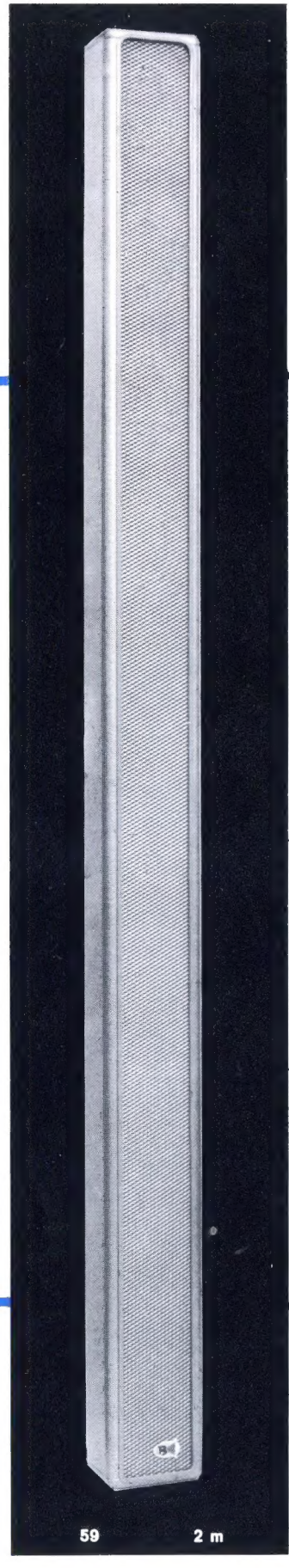


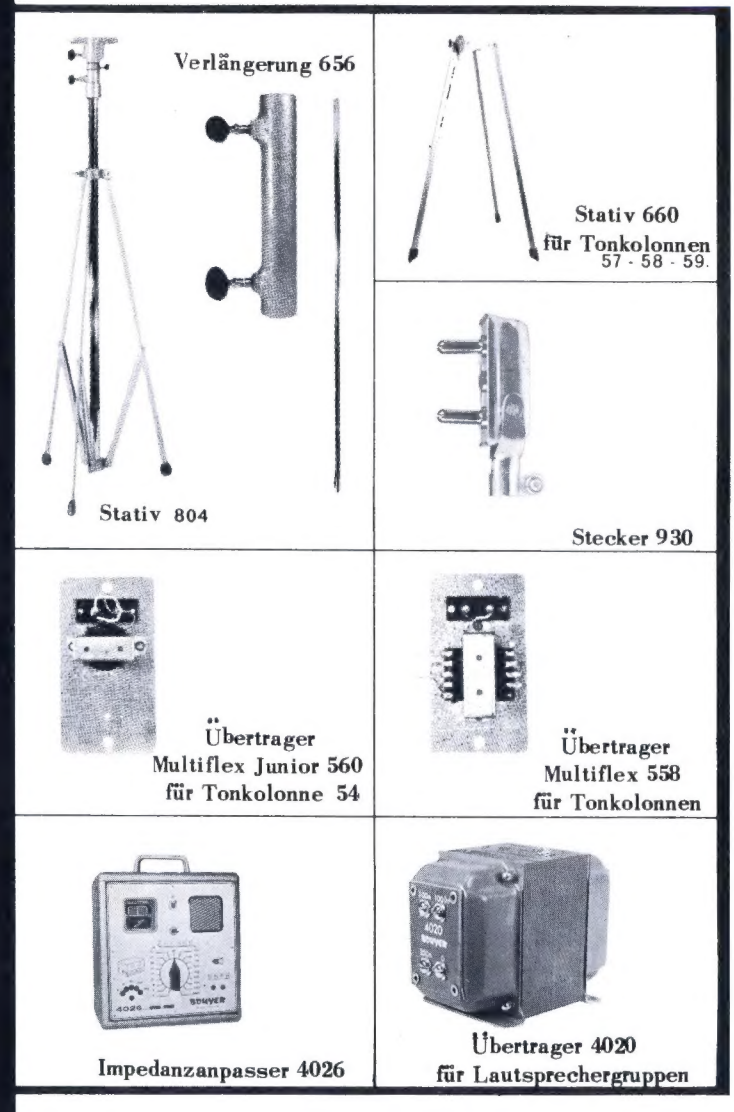
Funkschau · 38. Jahrg. Nr. 10 · 2. Mai-Heft 1966 · Franzis-Verlag, München · Erscheint 2mal monatlich

TONKOLONNEN

und Zubehör







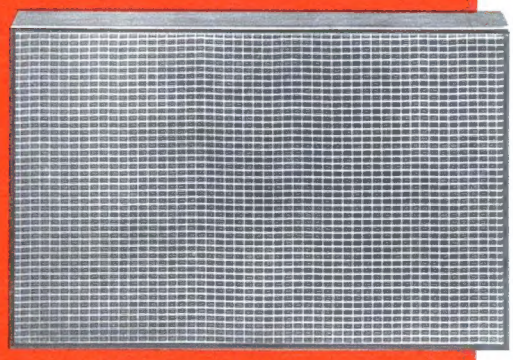
BOUYER

Deutschland : Gebr. Weyersberg. 565 Solingen-Ohligs
Ruf : 74666-74667
Fernschreiber : 85 148 49
Schweiz : Rudolf Grauer A. G. - Degersheim (St Gallen)
Ruf : 071/541407

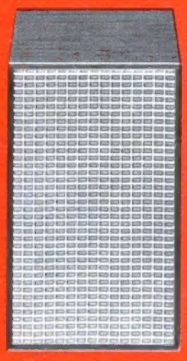
Fordern Sie bitte unseren ausfuhrlichen Katalog an.

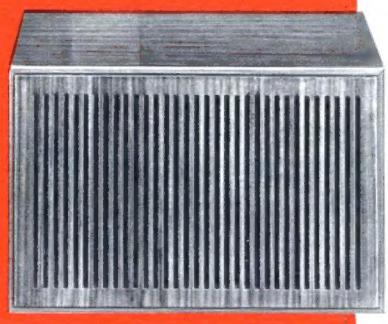
GRUNDIG

Für jeden Platz die richtige Lautsprecherbox!



HiFi-Lautsprecherbox 4
unverbindlicher Richtpreis DM 175.—





HiFi-Lautsprecherbox 12a
unverbindlicher Richtpreis DM 240.—

HiFi-Lautsprecherbox 5a
unverbindlicher Richtpreis DM 145.—

HiFi-Lautsprecherbox 80
unverbindlicher Richtpreis DM 575.—

HiFi-Stereo-Verstärker SV 80

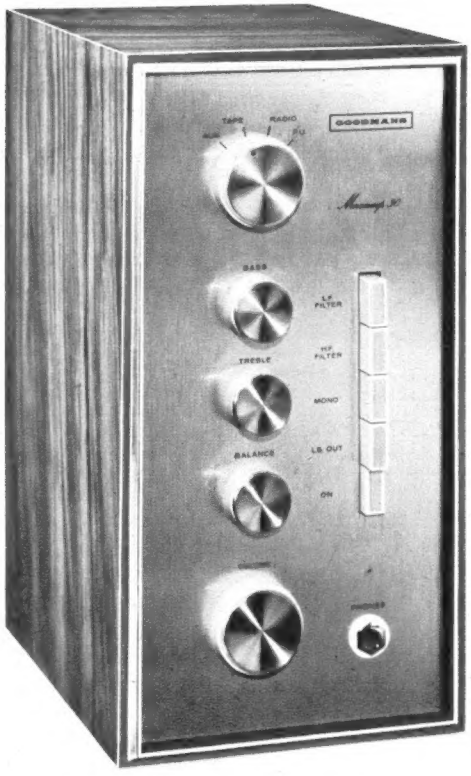
Für jeden Platz die richtige Lautsprecherbox !

Das ist ein Hauptziel unserer HiFi-Entwicklung. Wir denken an das Junggesellenzimmer genauso, wie an das „Großraum-" oder Stilwohnzimmer. Deshalb ist unser Lautsprecher-Programm so universell. Zum bekannten HiFi-Stereo-Verstärker SV 80 zeigen wir hier eine repräsentative Auswahl. Wirtschaftliche Fertigung und realistische Kalkulation erschließen Ihnen einen breiten Markt. Die Erfolge zeigen sich deutlich: Täglich wächst die Zahl der HiFi-Käufer, der Vorführstudios in Fachgeschäften, und nirgends fehlen die Geräte von GRUNDIG, dem größten deutschen Hersteller.

Ausführlich informiert Sie unser bekannter Prospekt „Stereo in High Fidelity", der zur Hannover-Messe neu erschienen ist.

GOODMANS

Europas größter Hi-Fi-Lautsprecher-Hersteller



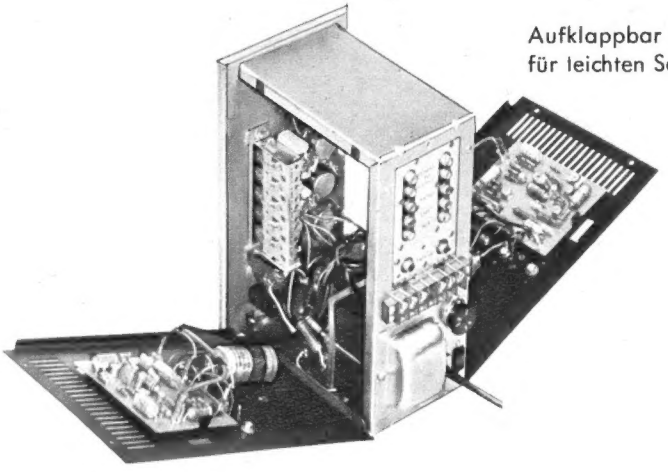
Größe: 26 cm x 14 cm x 18 cm

präsentiert als Neuheit den

MAXAMP-30

2x15 W Sinus **Silizium-Planar-**Transistor-Verstärker

Frequenzbereich: 20–20 000 Hz ± 1/2 dB
Bei Vollaussteuerung weniger als 0,4 % Klirrfaktor
Ein englischer Kritiker sagt: „... der beste Verstärker seiner Preisklasse – ein echter Durchbruch, wie man ihn von Goodmans gewöhnt ist."



Aufklappbar wie ein Buch für leichten Service

GOODMANS **Durch Forschung zum Welterfolg** **GOODMANS**

Eleganzia II

Als Flachbox ist dieser Lautsprecher wegen seines weichen und klaren Klangbildes sehr beliebt.
35 — 20 000 Hz
15 Watt Sinus
16 Ohm
68 cm x 50 cm x 15 cm
Testsieger

Maxim

Einer der bekanntesten Lautsprecher auf dem Markt.
45 — 20 000 Hz
15 Watt
16 Ohm
26 cm x 14 cm x 18 cm
Dieser Lautsprecher war ebenfalls **Testsieger.**

Mezzo

Die Mezzo ist die neueste Box von Goodmans:
40 — 20 000 Hz
15 Watt Sinus
4 — 8 Ohm
27 cm x 48 cm x 26 cm
Dieser Lautsprecher zeichnet sich durch den sehr gradlinigen Frequenzverlauf aus.

Magnum-K

30 — 20 000 Hz
25 Watt Sinus
4 — 8 Ohm
38 cm x 61 cm x 28,5 cm
Drei-Weg-System.
Regelbar in den Höhen- und Mittellagen.
Baßlautsprecher ist nach dem Long-Throw-Prinzip entwickelt.

Besonderheit aus dem umfangreichen Programm:
Audiom 91, 100 Watt Sinus = 165 Watt Musikleistung als Baß für Gitarre
Hochtonhörner — Mitteltonhörner — Breitbandlautsprecher

BOYD & HAAS · 5 KÖLN
Telefon 72 89 73

Ein Begriff für Preiswürdigkeit und Qualität

Direkt vom Hersteller – darum so preiswert

Betriebsfertige HEATHKIT-Geräte erhalten Sie auch in folgenden Fachgeschäften:

Ing. K. Schuster KG, Kaiserslautern, Mozartstr. 12
Val. Klein, Hannover, Ikarusallee 15
Otto Gruoner, Stuttgart, Katharinenstr. 20
Erwin Loose, Kiel, Andreas-Gayk-Str. 7–11
Hans Haager KG, Dortmund, Heiliger Weg 60
RETRON GmbH, Göttingen, Lotzestr. 22
Rob. Merkelbach KG, Essen, Maxstr. 75
W. Meyer & Co., Köln-Braunsfeld, Maarweg 66
Dietr. Schuricht, Bremen, Richtweg 30
Ing. Edm. Zierold, Berlin-Schöneberg, Belziger Str. 25
Ettler & Hoffmann, Nürnberg, Marienplatz 20

LABOR-NETZBATTERIE IP-12 E

Dieses Gerät hat sich besonders bei Reparaturen von Autoradios sowie Transistorempfängern bewährt und eignet sich ebenfalls zum Laden von Akkumulatoren.

Technische Daten: Ausgangsspannungen (stufenlos regelbar): 0...8 V bei 10 A Dauer- und 15 A Spitzenlast, 0...16 V bei 5 A Dauer- und 7,5 A Spitzenlast; **massefrei; Restbrumm:** unter 0,3%; **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/max. 200 W; **Abmessungen:** 335 x 188 x 195 mm/9 kg.

Bausatz: DM 325.– **betriebsfertig: DM 430.–**

TRANSISTOR-STROMVERSORGUNGSGERÄT IP-20 E

Eine geregelte, stabilisierte Spannungsquelle (erdfrei) mit elektronischer Sicherung; speziell für die Stromversorgung von Transistor-Schaltungen.

Technische Daten: Ausgangsspannungen: 0...50 V in 10 Stufen, grob und fein (max. 1,5 A); einstellbare Strombegrenzung; **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/135 W bei Vollast; **Abmessungen:** 242 x 166 x 280 mm/5 kg.

Bausatz: DM 479.– **betriebsfertig: DM 699.–**

LABOR-NETZGERÄT IP-32 E

Wie sein bekannter Vorgänger PS-4 E liefert dieses elektronisch stabilisierte Netzgerät Gleichspannungen (erdfrei) von 0...400 V, Gittervorspannungen von 0...100 V sowie eine Heizspannung 6,3 V für Versuchs-, Service- und Demonstrationszwecke.

Technische Daten: Anodenspannung: 0...400 V/100 mA (stufenlos regelbar); **Gittervorspannung:** 0...100 V/1 mA (stufenlos regelbar); **Heizspannung:** 6,3 V, 4 A; **Spannungskonstanz:** ± 1%; **Brummspannung:** max. 10 mV; **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/150 W; **Abmessungen:** 320 x 220 x 180 mm/8 kg.

Bausatz: DM 365.– **betriebsfertig: DM 519.–**

Alle Bausätze und Geräte ab DM 100,– auch auf Teilzahlung

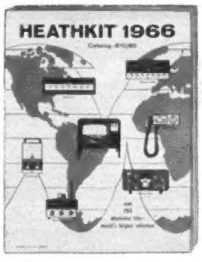
Ich bitte um Zusendung Ihres kostenlosen Kataloges . . . . . ☐

folgender technischer Einzelbeschreibungen _____

Name _____

Postleitzahl und Wohnort _____

Straße und Hausnummer _____ (Alle Angaben bitte in Blockschrift)



HEATHKIT-Geräte GmbH

Abt. 10

6079 Sprendlingen b. Frankfurt/M., Robert-Bosch-Str. 32-38
Tel. 0 61 03-6 89 71, 6 89 72, 6 89 73

Zweigniederlassung: HEATHKIT-Elektronik-Zentrum
8 München 23, Wartburgplatz 7, Tel. (08 11) 33 89 47

Schweiz: Schlumberger Instrumentation S. A., 8 Ave. de Frontenex, 1211 **Geneve-Eaux Vives** · Schlumberger Meßgeräte AG, Badener Straße 33, 8040 **Zürich 40** · **Schweden:** Schlumberger Svenska AB, Vesslevägen 2-4, **Lidingö/Stockholm** · **Österreich:** Daystrom Overseas GmbH, Tivoligasse 74, 1120 **Wien XII**

NPN-SILIZIUM-LEISTUNGSTRANSISTOREN

TO-5 I_C max. bis 1 A	TO-66 I_C max. bis 4 A	TO-3 I_C max. bis 15 A	TO-3 I_C max. bis 30 A
40347 h_{FE} (B) = 20–80 bei I_C = 450 mA $U_{CEO} \geqq$ 40 V	40250 h_{FE} (B) = 25–100 bei I_C = 1,5 A $U_{CEO} \geqq$ 40 V	40251 h_{FE} (B) = 15–60 bei I_C = 8 A $U_{CEO} \geqq$ 40 V	2N3771 h_{FE} (B) = 15–60 bei I_C = 15 A $U_{CEO} \geqq$ 40 V
40348 h_{FE} (B) = 30–100 bei I_C = 300 mA $U_{CEO} \geqq$ 65 V	2N3054 h_{FE} (B) = 25–100 bei I_C = 0,5 A $U_{CEO} \geqq$ 55 V	2N3055 h_{FE} (B) = 20–70 bei I_C = 4 A $U_{CEO} \geqq$ 60 V	2N3772 h_{FE} (B) = 15–60 bei I_C = 10 A $U_{CEO} \geqq$ 60 V
40349 h_{FE} (B) = 25–100 bei I_C = 150 mA $U_{CEO} \geqq$ 140 V	2N3441 h_{FE} (B) = 20–80 bei I_C = 0,5 A $U_{CEO} \geqq$ 140 V	2N3442 h_{FE} (B) = 20–70 bei I_C = 3 A $U_{CEO} \geqq$ 140 V	2N3773 h_{FE} (B) = 15–60 bei I_C = 8 A $U_{CEO} \geqq$ 140 V

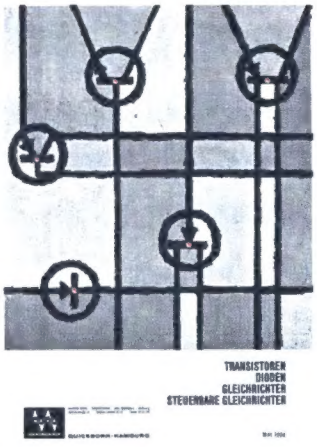
RCA-NPN-Silizium-Leistungstransistoren mit „hometaxialer" Basis für Anwendungen als Leistungsschalter, in hochwertigen NF-Verstärkern und NF-Schaltungen der industriellen Elektronik.

Was ist „hometaxial"? Dieser Ausdruck wurde aus den Begriffen „homogen" und „axial" abgeleitet, um eine Transistorstruktur zu beschreiben, bei welcher die Basiszone keinen Störstellen-Gradienten in axialer Richtung aufweist. Die sich aus diesem Aufbau ergebenden Vorteile sind unter anderem: Kleinere Sättigungsspannungen und ein größerer erlaubter Arbeitsbereich.

RCA garantiert absolute Freiheit vom 2. Durchbruch in dem durch die maximale Kollektorspannung und den maximalen Kollektorstrom gegebenen Arbeitsbereich.

Alle hier genannten Typen haben diese Struktur, und sie zeigen damit als einfach-diffundierte Transistoren gegenüber doppelt-diffundierten ein wesentlich besseres Verhalten in bezug auf 2. Durchbruch.

Das Handbuch SC-12 ist soeben neu erschienen! Es enthält auf 400 Seiten die Kurzdaten von 550 RCA-Halbleiterprodukten. Außerdem über 45 Schaltungen mit Erläuterungen. Es kann gegen eine Schutzgebühr von DM 6.– bezogen werden.



Neu erschienen!
Ein Kurzformkatalog in deutscher Sprache über ca. 100 Typen des RCA-Halbleiter-Programmes, die als Spitzenprodukte für den deutschen Markt ausgewählt wurden.

Haben Sie ein Problem oder wünschen Sie weitere Informationen?

Rufen Sie einen unserer Halbleiter-Ingenieure in
Quickborn-Hamburg (0 41 06/40 22), Stuttgart (07 11/79 38 69), München (08 11/59 45 28) oder Berlin (ab 23. 5. 66: 3 69 88 94) an!

ALFRED NEYE ENATECHNIK

SILIZIUM-THYRISTOREN

ENATECHNIK

PREISGÜNSTIGE THYRISTOREN VON 2 BIS 35 A EFFEKTIVWERT

Maximalströme (Effektivwert) bei T_{FA} = Umg.-Temp. T_C = Geh.-Temp.	Für kleine Spannungen	Für 120-V-Netze	Für 220-V-Netze	Für Hochspannungen	Gehäuse
	– Maximale Sperrspannung in beiden Richtungen –				
	100 V	200 V	400 V	600 V	
2 A T_{FA} = 25 °C	—	2 N 3528	2 N 3529	2 N 4102	TO-8
5 A T_C = 75 °C	—	2 N 3228	2 N 3525	2 N 4101	TO-66
7 A T_C = 60 °C	—	40378	40379	—	M
12,5 A T_C = 80 °C	2 N 3668	2 N 3669	2 N 3670	2 N 4103	TO-3
35 A T_C = 65 °C	2 N 3870	2 N 3871	2 N 3872	2 N 3873	K
35 A T_C = 65 °C	2 N 3896	2 N 3897	2 N 3898	2 N 3899	L

RCA-TRIACS

6 A T_C = 75 °C	—	TA 2676*	TA 2685*	—	TO-66
6 A T_C = 75 °C	—	TA 2728* Mit eingeb. Triggerdiode	TA 2729*	—	TO-5

RCA-THYRISTOREN MIT KURZER FREIWERDEZEIT (typ. 4 µsec)

5 A T_C = 60 °C	TA 2652*	TA 2653*	TA 2654*	TA 2655*	TO-66

RCA-THYRISTOR FÜR IMPULSBETRIEB BIS 900 A

Impulsstrom	Verlustleistung	Max. Sperrspannung in beiden Richtungen	Typ	Gehäuse
900 A (Max.)	30 W (Max. arithm. Mitw.	600 V	40216	TO-48

TO-3

TO-48

K

TO-8

M

TO-66

L

TO-5

*) Dies sind Entwicklungstypen, bei denen Typenbezeichnungen und auch Daten geändert werden können. Vor Verwendung dieser Produkte fragen Sie bitte unsere Halbleiter-Ingenieure!

Wenn es um die Elektronik geht ...

RCA-Datensammlung, Band 1 + 2: Elektronenröhren	DM 10.–
RCA-Datensammlung, Band 3: Halbleiter	DM 10.–

Neu!

RCA-Datensammlung, Band 4: Integrierte Schaltkreise	DM 10.–
RCA-Experimentier-Handbuch für Thyristoren (80 S.)	DM 4.–

ALFRED NEYE ENATECHNIK

REVOX

Das Drei-Motoren-Laufwerk des REVOX-Tonbandgerätes ist seit über 10 Jahren richtungweisend. Diese, für Studiogeräte selbstverständliche Bauart, ergibt zusammen mit der hohen Präzision, große Zuverlässigkeit und hervorragende Eigenschaften. In fast allen Ländern schätzen anspruchsvolle Amateure die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten. REVOX-Tonbandgeräte bewähren sich seit Jahren auch im harten, berufsmäßigen Einsatz. Überall dort, wo Außergewöhnliches verlangt wird.
Sie sollten nicht versäumen, sich über REVOX-Tonbandgeräte zu informieren. Lieferung über den Fachhandel. Ausführliche Unterlagen stehen zu Ihrer Verfügung.

REVOX GmbH, Abt. 9 B, 7829 Löffingen, Talstr. 7

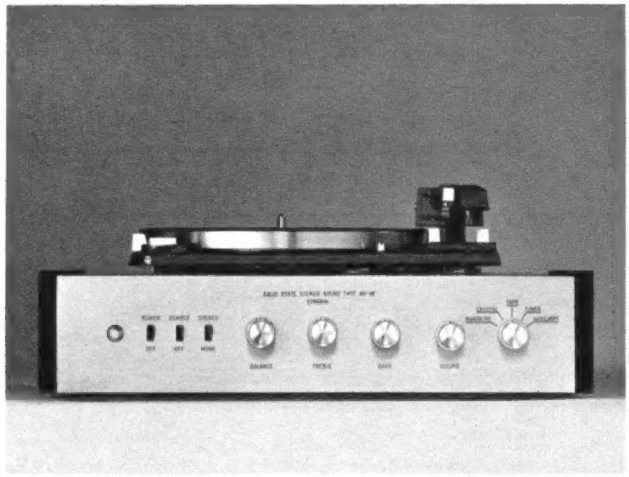
Tonbandvervielfältigungen im privaten Bereich sind erlaubt, die Urheberansprüche für Sie bereits abgegolten.

STRÜBIN

Produkte sind etwas Besonderes. Sie finden sie nicht in jeder zweiten Wohnung, sondern nur an ausgesuchten, vornehmen Plätzen, denn STRÜBIN ist kein Massenproduzent.

Unsere neue

STEREO-ANLAGE



wird auch den Verwöhntesten punkto Klang als auch Gediegenheit zufriedenstellen.

Die musikalische Leistung von

2 × 24 Watt

sowie 18 Transistoren, 2 Leistungsdioden, Frequenz 10–20 000 Hz ± 1,5 dB, Verzerrung 1% bei 24 Watt Ausgangsleistung, Empfindlichkeit: Mag 3mV bei 50 KΩ, Kristall: 100mV, Tonband: 3mV, Tuner: 300mV und Zusatzeingang: 30mV, alle bei 500 KΩ. Tonkontrolle: ± 15 dB bei 50 und 10 000 Hz garantieren wir. Sämtliche Anschlüsse sind nach DIN ausgeführt.
Die Seitenholzverkleidung kann der Benützer seinem Interieur anpassen. Auswahl zwischen Nussbaum, Palysander, Teak als Standard, oder jedem anderen Holz gegen Aufpreis.
Die Stereo-Anlage können Sie direkt gegen die Wand stellen, denn die Anschlüsse sind zurückversetzt. Zwei 7,5 m lange Kabel mit DIN-Steckern werden zum Anschluss der Lautsprecher-Boxen mitgeliefert.

Bezirksvertretungen in Deutschland sowie in anderen Ländern sind noch zu vergeben.
U.S. and Canada open for Agencies.

Wenden Sie sich an:

STRÜBIN OPTICAL CORPORATION
AUDIO PRODUCTS DIVISION

Steinenring 41 — Postfach 42
CH-4000 Basel 11 — Schweiz

WIR WISSEN ES JETZT GENAU...

am fuba-Stand auf der Hannover-Messe haben wir sie gesehen – die Neuen von fuba – das heißt, vorwiegend Schultern, Köpfe und Rücken gesehen. – Interessenten für das gesamte fuba Color -Programm. Aber was soll's – wir haben die kompletten Händler-Unterlagen und unsere Musterantennen sind bereits aufgebaut. Wirklich – nicht zu viel versprochen. Echte technische Delikatessen.

ANTENNEN FÜR HEUTE UND MORGEN

fuba Color

KÄLTE-SPRAY 75

zur raschen Feststellung von thermisch bedingten Aussetzfehlern im gesamten Bereich der Elektronik und Elektrotechnik.

Ein wirksames Mittel zum Abkühlen von Transistoren, Widerständen, Silizium-Dioden usw.

Verhindert Hitzeschäden während des Lötvorganges und kann Haarrisse kenntlich machen.

Dient zur sofortigen „Kalt-Anzeige" unmittelbar nach Abschalten des Gerätes.

Mit KÄLTE-SPRAY 75 erreichen Sie eine Maximaltemperatur von minus 42 °C.

Fordern Sie bitte weitere kostenlose Unterlagen mit Anwendungsbeispielen!

KONTAKT-CHEMIE · RASTATT

Postfach 52 **Telefon 42 96**

Wobuloskop 232

Wobbler VHF und UHF Sichtgerät : Empfindlichkeit 4 mV/cm Markengeber bis 12 quarzgesteuerte Kanäle mit Bild - und Tonträger.

Metrix 7 Stuttgart-Vaihingen Postfach

Werksvertretungen : Hamburg, Hannover, Berlin, Essen, Koblenz, Frankfurt, Mannheim, Saarbrücken, Zürich, Wien.

metrix

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE ANNECY (FRANKREICH)

Sind Sie anspruchsvoll?

Dann müssen Sie den neuen

UKW-Stereo-Empfänger Type SE-9 von **NOGOTON**

kennenlernen!

Wir liefern das Gerät in Metall- oder Holzgehäuse. Bitte fordern Sie technische Unterlagen und Preise an.

Übrigens – wir bauen auch einen Hi-Fi-Stereo-Verstärker mit Transistoren 2x20 W im gleichen Gehäuse.

NOGOTON Norddeutsche Gerätebau 287 Delmenhorst Industriestr. 19

Ein Begriff für moderne Hochfrequenztechnik

HACO-VERSAND bietet mehr:

stolle UHF-Flächenant. K 21—60

FA 2/45	10,5 dB	DM 13.45
FA 4/45	12,5 dB	DM 24.50

stolle -MULTIPLEX Kanal 21—60

LAG 27/45	15 dB	DM 47.—
LAG 19/45	12 dB	DM 38.—
LAG 13/45	10,5 dB	DM 27.—
LAG LA 13/45	Kanal 21—60	DM 17.95
LAG LA 17/45	Kanal 21—60	DM 22.90
LAG LA 25/45	Kanal 21—60	DM 33.35

stolle VHF-Antennen (1. Programm)

4 El. K 5—12 7.35 6 El. K 5—12 13.70
10 El. K 5—12 19.75 13 El. K 5—12 26.70
Alle STOLLE-Antennen sind mit Anschluß 60 oder 240 Ohm.

stolle -Antennenfilter

Mastfilter oben 240 Ohm	DM 7.65
Mastfilter oben 60 Ohm	DM 8.10
Gerätefilter unten 240 Ohm	DM 4.72
Gerätefilter unten 60 Ohm	DM 5.85

stolle -Kabel

Bandkabel versilbert	DM 13.50%
Bandkabel vers., verst.	DM 16.50%
Schlauchkabel versilbert	DM 24.—%

Schaumstoffltg. vers.	DM 28.—%
Koaxkabel 60 Ohm, blank	DM 50.—%
Koaxkabel 60 Ohm, vers.	DM 58.—%
Koaxkabel 1,4, blank	DM 62.—%
Koaxkabel 1,4, vers.	DM 65.—%
Steckrohre 2 m feuerverz.	DM 6.50
Steckrohre 1,50 m feuerverz.	DM 5.—

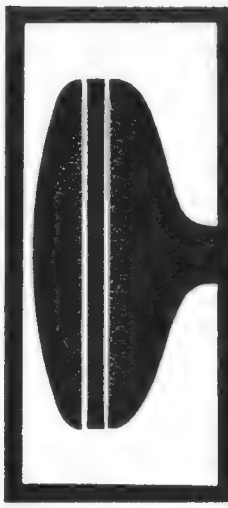
HIRSCHMANN-Zimmerantennen

ZIFA 100 a 1. Programm	DM 15.—
ZIFA 40 a 2. + 3. Progr.	DM 14.50
ZIFA 34 a 1., 2. + 3. Pr.	DM 21.—
ZIFA 35 1., 2. + 3. Pr.	DM 25.—

HACO-VERSAND hat ständig ein gut sortiertes Lager in:

Siemens-Röhren, Siemens-Bildröhren
Beyschlag-Widerständen
Wima-Kondensatoren
EROID-Kondensatoren
Autoantennen der Firmen: Hirschmann, fuba und Bosch.
Gemeinschaftsantennen der Firmen Wisi und fuba.
Fordern Sie bitte bei Bedarf Sonderliste.

HACO-VERSAND
468 Wanne-Eickel - Schulstraße 21



WENN NUR DAS BESTE GENÜGT
BILDRÖHREN-SYSTEME
Nur fabrikfrische und überprüfte Ware ist gut genug für Sie.
Sie sparen Zeit, Verlust und Ärger.

Wir liefern schnell, billig und zuverlässig.
VACU-TECNIC
165, Rue Belliard - Brüssel
Für Deutschland:
Fernseh Service Gesellschaft Saarbrücken

Das königliche Stereo-Programm

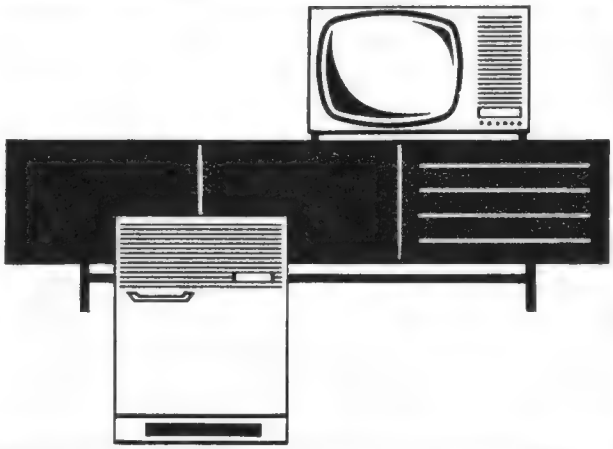
es ist nur für wenige Stereofreunde bestimmt — für die anspruchsvollsten!

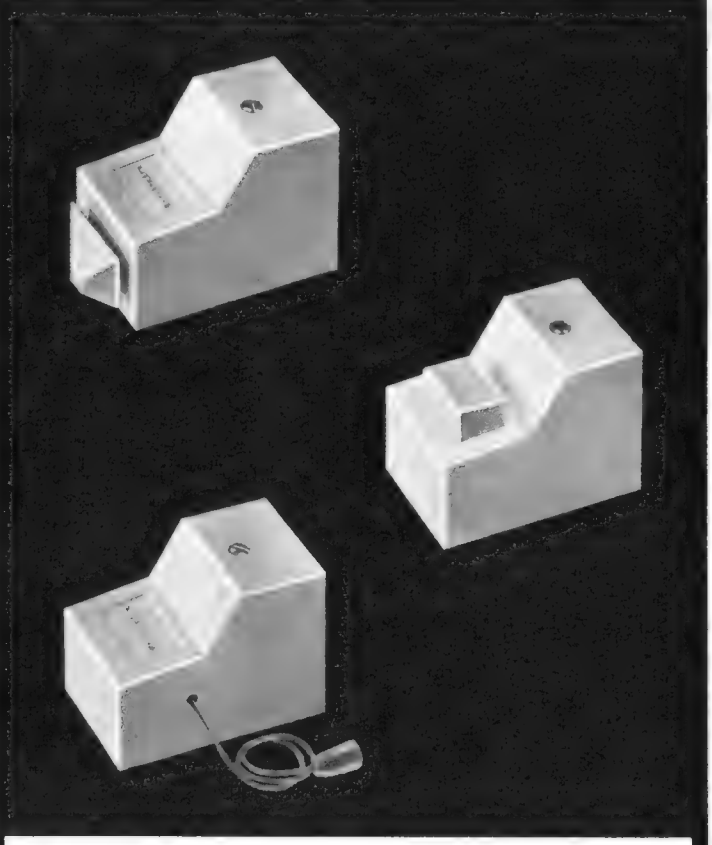
1. Lautsprecherprogramm in Kompressionstechnik. Kleinste Abmessungen — größte Leistungen. Hochleistungs-Spezialsysteme.
   Box B — Buchformat — 6 Watt — 6,5 l
   Box V — Wandbox — 8 Watt — 9,5 l
   Box M — Regalbox — 10 Watt — 19 l
   Box S — Regal- und Standbox — 15 Watt — 38 l
   Box K — Standbox — 25 Watt — 90 l
2. BEOCORD 2000 DE LUXE — Stereotonbandgerät m. Studiodaten — volltransistorisiert — 3 Stereo-Eingänge — eingeb. Mischpult mit getrennten Flachbahnreglern für jeden Kanal — eingeb. Ausgangsverstärker — 2-Spur-Aufnahme, 2- und 4-Spur-Wiedergabe.
3. BEOGRAM 1000 — HiFi-Stereoplattenspieler mit Studiodaten — großer Plattenteller — B & O Magnetsystem mit Diamantnadel 15° — hydraulischer Tonarmlift — Feinregulierung.
4. BEOMASTER 1000 — volltransistorisierter Kraftverstärker mit UKW-Tuner — 2 x 20 Watt (M) Ausgangsleistung — AFC — 3 Eingänge — eingeb. Vorverstärker und Stereodecoder — Rausch- und Rumpelfilter.

Generalvertretung für Deutschland
TRANSONIC Elektrohandelsges.
mbH. & Co., Hamburg 1
Generalvertretung für Österreich
A. Weiner, Wien VII,
Karl-Schweighofer-Gasse 12

Dänische Qualität im skandinavischen Design

Das königliche Stereo-programm





Marckophon

Zubehör für Ton-, Wohn- und Kühlmöbel-Beleuchtung.
Schallplatten-Pflegeartikel

Ein neues Programm mit neuen Vorteilen! Beim Beleuchtungszubehör entspricht die Kubus-Form der heutigen Stilrichtung.
Die Kontakttaste kann allseitig betätigt werden - auch durch eine Schiebetür! Die zweiteilige Konstruktion vereinfacht den Einbau, während die Zuleitungen angeschraubt oder mit Norm-Systemen aufgesteckt werden. Und was selbstverständlich ist: Radio-störsicher. Schalter und Schaltfassungen entsprechen den Vorschriften.

Merten

Gebrüder Merten
Elektrotechnische Fabriken
Abtlg. Marckophon
527 Gummersbach/Rhld.

M26

MILANO ICE ITALY

präsentiert das neue

Universalmeßgerät Modell 680 E 20 000 Ω/V

Genauigkeit:
Gleichspannung ± 1 %
Wechselspannung ± 2 %

Jetzt mit:

- Eingebautem Wechselstrombereich 0—2,5 A
- Spiegelskala
- Drehspulinstrument 40 µA mit Kernmagnet (keine induktiven Einflüsse mehr)
- 1000fachem Überlastungsschutz in allen 49 Meßbereichen
- Garantie 6 Monate

Preis komplett mit Tasche und Prüfschnüren DM 124.—

Erhältlich in allen Fachgeschäften

Generalvertretung der BRD

ERWIN SCHEICHER & CO. oHG
8 München 59, Brünnsteinstraße 12

Amateurfunk-die Brücke zur Welt

Einmalig in Preis und Leistung!
Sichere Sprechfunkverbindung über viele tausend Kilometer.

Sommerkamp Electronic GmbH
4 Düsseldorf, Adersstraße 43, Telefon 02 11/2 37 37
Telex 08-587 446
Export: TOKAI, CH 6903 LUGANO, Box 176
Tel. (0 06 60 91) 8 85 43, Telex (00 45) 5 93 14

Der Trumpf Ihres Umsatzes — Das CROWN-Gerät

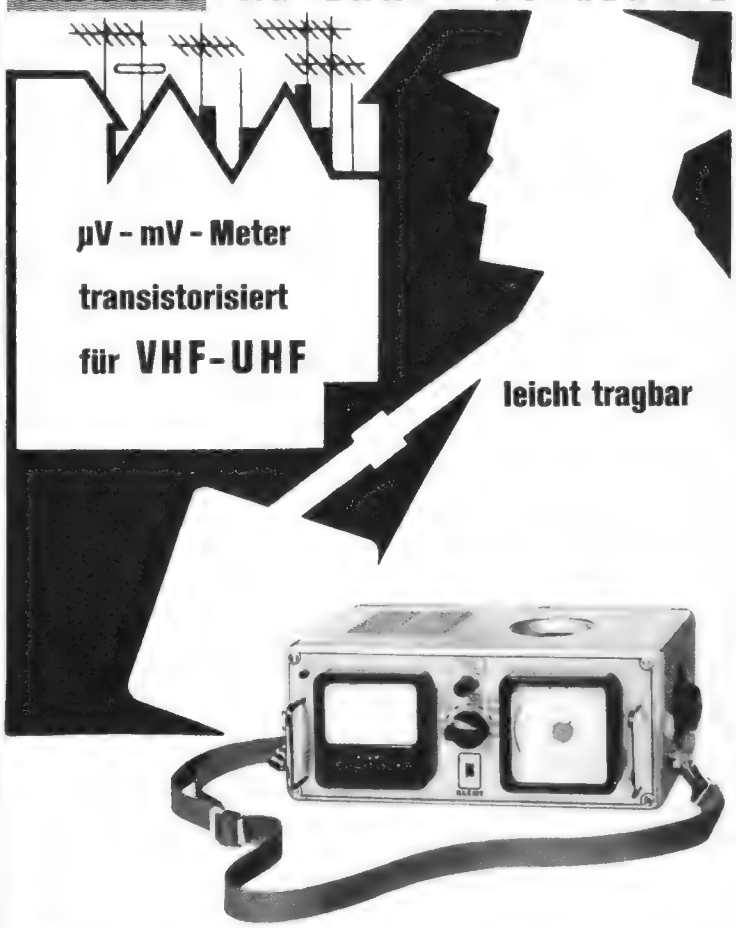
TRF-1100

- 10-Transistoren-Radio
- UKW und MW
- stufenlose Tonblende
- 400 mW Ausgangsleistung
- Anschluß für Stereoempfang
- Plastikgehäuse mit Ledertasche

CROWN-RADIO GMBH · 4 DÜSSELDORF

Hohenzollernstraße 30 · Tel. 360551/52 · Telex 08-587907

KLEMT ANTENNENTESTGERÄTE



ARTHUR KLEMT 8031 OLCHING BEI MÜNCHEN ROGGENSTEINER STR. 19

Kennen Sie den besten Stereoverstärker der Welt?

Nein? Wir auch nicht, denn es gibt ihn nicht! Aber es gibt den **NOGOTON SV 27**

Den müssen Sie kennen. Fordern Sie Unterlagen an.

NOGOTON Norddeutsche Gerätebau 287 Delmenhorst Industriestr. 19

Ein Begriff für moderne Hochfrequenztechnik

Neuer Ford Transit

Jeder, der einen braucht, braucht einen anderen!

Schon ab DM 6340,– a.W.

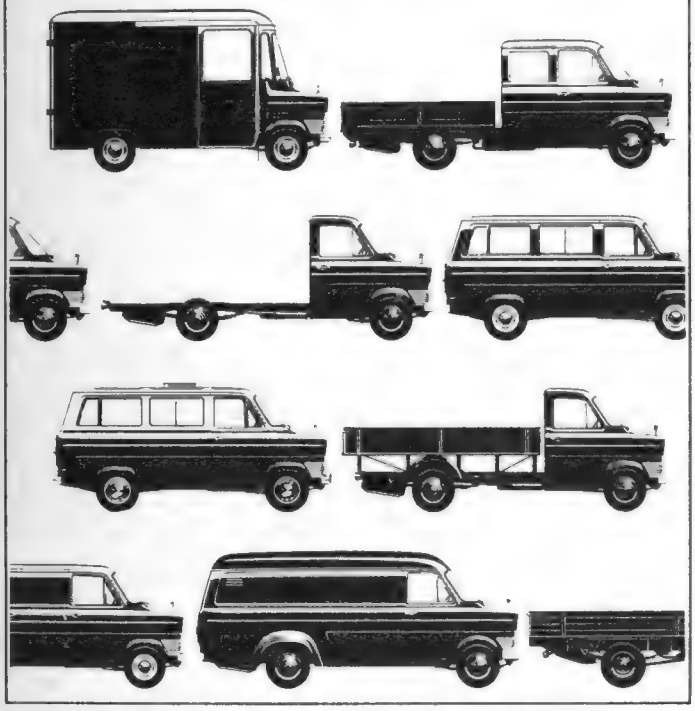
Warum bieten wir Ihnen den neuen Transit in 46 Serienmodellen und einer Vielzahl von Variationsmöglichkeiten an? Sie brauchen doch nur einen Transit. Den einen, der für Ihre Transportaufgaben richtig ist. Aber es gibt Hunderte von verschiedenen Transportaufgaben. Ein einziges Transit-Modell für alle, das wäre ein schlechtes Angebot. Das würde Sie zu unwirtschaftlichen Kompromissen zwingen – zu Notlösungen. Deshalb haben wir für eine Fülle von Auswahlmöglichkeiten gesorgt, die weit über den bisherigen Rahmen hinausreicht. Sie können sich den neuen Transit genau nach Ihrem Bedarf anmessen lassen. Was müssen Sie transportieren? Schwere Brocken, Kisten, Langgut, Arbeitsgerät oder Personen? Sie kennen Ihre besonderen Transportaufgaben genau. Wir bauen den für Ihr Unternehmen passenden Transit. Sie haben nämlich die Wahl zwischen 6 Nutzlast-Klassen, 2 Radständen, 3 V4-Motoren. Sie können bestimmen, welchen Aufbau, welche Türkombination, welche Extras Sie brauchen. So bekommen Sie einen Transporter vom Fließband, den Sie selbst entworfen haben könnten, zum Großserienpreis. Er ist maßgerecht für Ihr Geschäft, Ihren Fahrer, Ihre Ladung. Das bietet Ihnen die Garantie für höchste Wirtschaftlichkeit.

Nach Ihrem Maß gebaut — für mehr Gewinn bestimmt

Ford

46 Serienmodelle, damit Sie keine Kompromisse eingehen müssen.

Ein Transit stimmt immer. Weil er genau nach Ihrem Maß gebaut ist. Kastenwagen und Kombiwagen, mit kurzem oder mit langem Radstand, mit einfacher oder Zwillingsbereifung hinten; Busse mit kurzem Radstand für 9 bis 12 Personen und mit langem Radstand für 15 Personen; Hoch- und Tiefladepritschen in zwei Radständen; Doppelkabinen mit Tiefladepritsche, mit kurzem oder langem Radstand; Chassis für Sonderaufbauten, kurz oder lang, mit oder ohne Fahrerhaus. Welchen brauchen Sie?



An FORD-WERKE AG · Abteilung VML-2/71/2
5 Köln-Deutz, Deutz-Kalker Straße 18-20
Senden Sie mir bitte unverbindlich ausführliches Informationsmaterial über den Ford Transit (Hauptkatalog, Preisliste und Farbkarte).
Name
Branche
Ort
Straße

Ford Transit — die Linie der Vernunft

Neuauflagen des Franzis-Verlages

Am 15. Mai erschien die 2. Auflage der neuen *Fernseh-Bildfehler-Fibel*, deren 1. Auflage einen ungewöhnlichen Erfolg zu verzeichnen hatte, denn sie war innerhalb von acht Monaten ausverkauft. Diese Tatsache ist eine Bestätigung dafür, daß die in der FBF angewandte Zusammenstellung von Fehlerbild und Fehlermerkmal, Blockschaltbild mit rot eingedrucktem fehlerbehafteten Bauteil und Fehlerbeseitigung bei den Servicetechnikern in der Werkstatt gut angekommen ist und ihnen eine echte Arbeitshilfe bedeutet. Dann ist selbst ein Betrag von etwa 23 DM kein zu großer Aufwand. Hinzu kommt, daß auch die FBF wie alle Franzis-Service-Werkstattbücher werkstattgerecht gestaltet wurde; sehr übersichtlich in Bild- und Textanordnung, starkes, glattes, schmutzabweisendes Papier, solider Plastikeinband, bequemes Schmalformat, das es ermöglicht, das Buch in der Rocktasche für den mobilen Service mitzunehmen. Die neue Auflage wurde im übrigen durch einige sehr praktische Fehlersuch-Tabellen erweitert und in Einzelheiten auf den neuesten Stand gebracht. Hier die genauen Angaben:

Fernseh-Bildfehler-Fibel von Ingenieur Werner Aring. 2. Auflage. 244 Seiten mit über 200 Bildern, darunter je 74 Fehler-Schirmbildern und zweifarbigen Fehlerort-Schaltungen, und 21 Tabellen. In Plastikeinband 22.80 DM. Franzis-Verlag, München.

briefe an die funkschau

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht. – Bitte schreiben auch Sie der FUNKSCHAU Ihre Meinung! Bei allgemeinem Interesse wird Ihre Zuschrift gern abgedruckt.

Stereo-PPP-Verstärker?

*FUNKSCHAU 1966, Heft 3, Seite *159*

Zu dieser Leseranfrage und Ihrer Antwort in der Rubrik „FUNKSCHAU-Leserdienst" möchte ich Ihnen meine Erfahrungen mitteilen:

Zwei von mir gebaute Endverstärker – je ein PPP 20 und ein PPP 30 – haben sich ausgezeichnet bewährt. Die im Jahre 1957 in der FUNKSCHAU veröffentlichte Schaltung habe ich etwas abgewandelt und auf einer Chassisplatte von 170 mm × 320 mm in Stereoversion mit einem *gemeinsamen* Netzteil aufgebaut. Die Übersprechdämpfung bei den beiden Versionen, einmal mit der Type EL 84 und einmal mit EL 34 als Endröhre, liegt bei 1 kHz über 40 dB, und das ist für den „Hausgebrauch" schon sehr gut.

Detaillierte Angaben über die Dimensionierung des gemeinsamen Netzteiles würden hier zu weit führen. Aber wenn andere Leser daran interessiert sind, würde ich gern mehr darüber mitteilen. Ferner möchte ich noch bemerken, daß ich zum Endverstärker einen Vorverstärker in Stereo mit niederohmigem Ausgang in einem getrennten Gehäuse gebaut habe, der mit dem Endverstärker und zwei 25-W-Lautsprecherboxen eine gute Stereowiedergabeanlage darstellt. *Joachim Weber, Aachen*

Aktion Bandverteidigung der Kurzwellenamateure

*FUNKSCHAU 1966, Heft 1, Seite *15 und Heft 7, Seite *482*

Zum Brief von Herrn Buss (Heft 7) ist einiges zu sagen, weil seine Argumente nicht ganz zutreffen.

Das 40-m-Band bildet einen Sonderfall. Auch eine Mehrlizenzierung von Amateurstationen schafft keine Besserung. Hier hilft es nur, wenn z. B. Radio Peking seinen Rundfunkkrieg einstellt und sich an die internationalen Abkommen hält. Kein Amateur kann 24 Stunden lang täglich das Band belegen, abgesehen davon, daß er auch mit seinen 100 W Sendeleistung nicht gegen die 100 kW einer solchen Station ankommt.

Auf den Kurzwellenbändern muß jeder Amateur Morsekenntnisse nachweisen, weil das der Internationale Fernmeldevertrag im Artikel 41, § 3, vorschreibt. Nur auf UKW-Frequenzen oberhalb von 144 MHz haben die nationalen Fernmeldebehörden freie Hand und können (wenn sie wollen!) Lizenzen ohne Telegrafieprüfung erteilen (= C-Lizenz).

Im Katastrophenfall, der möglicherweise zum Betrieb von Batteriekleinstgeräten zwingt, wird erfahrungsgemäß auch in Telegrafie gearbeitet, weil dabei selbst schwächste Signale noch sicher aufnehmbar sind. O. A. Wiesner, DJ 5 QK, Heidelberg

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU *ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.*

ISOPHON

Lautsprecher Neuheiten

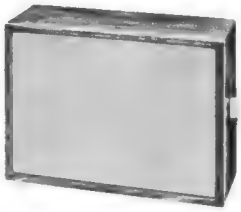
Flach-Stereo-Box FSB 15

Für Mono- und Stereo-Anlagen
54 x 33 x 10 cm
Als Wand- und Regalbox verwendbar.
Nennbelastbarkeit 15 Watt
Frequenzbereich 70-18 000 Hz
Impedanz, umschaltbar 4 und 16 Ohm
Unverbindlicher Richtpreis:
DM 238,-

Zusatz-Kombination Melodie III R

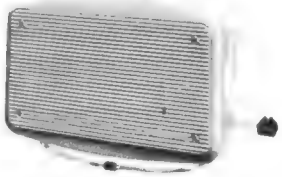
mit Lautstärkeregler
Geschlossenes Nußbaumgehäuse, zur Beschallung akustisch schwieriger Räume.
Für Mono und Stereo, besonders an Musik-Automaten verwendbar.
Nennbelastbarkeit 10 Watt
Vorbereitet zum Trafoeinbau
Unverbindlicher Richtpreis:
DM 195,-

Tisch-Wand-Lautsprecher ZL 4/5 R



4 Watt, im Edelholzgehäuse mit Lautstärkeregler.
Frequenzbereich 110-13 000 Hz
Impedanz 4,5 Ohm
Vorbereitet zum Trafoeinbau
Unverbindlicher Richtpreis:
DM 44,-

Kombinierter Tisch-Wand-Einbau-Lautsprecher TWEL 6 R



Mehrteilig mit Lautstärkeregler.
Als Zusatzlautsprecher zur Verbesserung der Wiedergabe besonders für Ela-Anlagen und als Auto-Hecklautsprecher entwickelt.
Nennbelastbarkeit 6 Watt
Frequenzbereich 140-14 000 Hz
Impedanz 4,5 Ohm
Vorbereitet zum Trafoeinbau
Unverbindlicher Richtpreis:
DM 42,-

ISOPHON-WERKE G.M.B.H. BERLIN

Lieferung über den Fachhandel
Prospekte durch unsere Vertretungen

Dank für Lehrlingsabonnement

Nun noch einige Bemerkungen zur FUNKSCHAU: Seit Januar 1966 bin ich glücklicher Abonnent. Ich erhalte sie im verbilligten Lehrlingsabonnement, für dessen Gewährung ich Ihnen hiermit nochmals danken möchte. Mir ist Ihre Zeitschrift seit Beginn meiner Lehrzeit bekannt, mein Chef bezieht sie für die Werkstatt schon seit vielen Jahren. Doch ich fand darin so viele interessante Artikel, daß ich sie lieber selbst besitzen wollte.

Ihre neue Artikelserie über die Standardschaltungen von Rundfunk- und Fernsehgeräten finde ich ausgezeichnet. Sie stellt ein sehr gutes Ausbildungsmaterial für den Lehrling dar. Sicherlich findet auch mancher Techniker darin noch Wissenswertes. Auch Ihre vielen Bauvorschläge sind erwähnenswert. Bitte machen Sie weiter so, indem Sie die Lehrlinge der Elektroniker- und der Radio- und Fernsehtechniker-Branche unterstützen.

Ich würde mich sehr freuen, wenn Sie diesen Beitrag in Ihrer FUNKSCHAU veröffentlichen und damit der Diskussion neuen Nährstoff geben könnten. *Ulrich Büttner, Schiffdorf*

Tonband-Lehrspulen

Jeder Tonbandfreund weiß, was eine *Leerspule* ist, aber leider sind die hochinteressanten Lehrspulen, die Heinz Bluthard im Auftrag des *Ring der Tonbandfreunde* herausgibt, noch viel zu wenig bekannt. In Kursus-Form vermitteln sie an Hand von Beispielen wertvolles Fachwissen für den Tonbandfreund, das er zwar auch aus Büchern erfahren kann, aber niemals in so ‚ohrenfälliger' Form. Die einzelnen Kurse, die durchschnittlich je 20 Minuten Spieldauer haben, werden zu mäßigem Preis (rund 2 DM) auf eingesandtes Bandmaterial überspielt, und zwar je nach Wunsch in Halb- oder

die nächste funkschau bringt u. a.:

Hohlleiterwellen und Hohlkabeltechnik – über die Technik zukünftiger sehr breitbandiger Übertragungswege für Fernsehprogramme

Ein UKW-Empfänger mit Diodenabstimmung und Stationstasten

Röhrenvoltmeter mit automatischer Meßbereichswahl

Aus der Welt des Funkamateurs: Ein Filter-SSB-Exciter mit Silizium-Transistoren

Nr. 11 erscheint am 5. Juni 1966 · Preis 1.80 DM, im Monatsabonnement 3.50 DM

Funkschau **Fachzeitschrift für Funktechniker mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband**

vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN

Herausgeber FRANZIS-VERLAG, MÜNCHEN

Verlagsleitung: Erich Schwandt

Chefredakteur: Karl Tetzner
Stellvertretender Chefredakteur: Joachim Conrad

Chef vom Dienst: Siegfried Pruskil
weitere Redakteure: H. J. Wilhelmy, Fritz Kühne

Anzeigenleiter und stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. jeden Monats.

Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis: 3.50 DM (einschl. Postzeitungsgebühren). Preis des Einzelheftes 1.80 DM. Jahresbezugspreis 40 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, 8000 München 37, Postfach (Karlstr. 37). – Fernruf (08 11) 55 16 25/27. Fernschreiber/Telex 05-22 301. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: 2000 Hamburg 73 – Meiendorf, Künnekestr. 20 – Fernruf (04 11) 6 44 83 99. Fernschreiber/Telex 02-13 804.

Verantwortlich für den Textteil: Joachim Conrad, für die Nachrichtenseiten: Siegfried Pruskil, für den Anzeigenteil: Paul Walde, sämtlich in München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 14. – **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer
8000 München 37, Karlstr. 35, Fernspr.: (08 11) 55 16 25/26/27

Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Bei Erwerb und Betrieb von Funksprechgeräten und anderen Sendeeinrichtungen in der Bundesrepublik sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

Viertelspur mit 4,75, 9,5 oder 19 cm/sec. Zur Zeit sind schon über 1600 Kopien nach allen fünf Erdteilen versandt worden.

Kürzlich erschienen die vier neuesten Kurse 14 bis 17. Zwei davon tragen den gemeinsamen Titel „Augen auf beim Mikrofon-Einkauf". Hier werden nacheinander Kohle-, Kristall-, Bändchen-, Tauchspul-, Kondensator- und Parabolmikrofone vorgeführt und erläutert. Im zweiten Teil lernt man die verschiedenen Fachausdrücke kennen und erfährt alles Wissenswerte über das richtige Anpassen. Der Tonbandkurs 16 beschreibt, wie man gute Mikrofonaufnahmen in Innenräumen erzielt, und Kurs 17 bringt Ausschnitte aus preisgekrönten Amateuraufnahmen zu Gehör (Anfragen an Heinz Bluthard, 7 Stuttgart 1, Neue Brücke 6). -ne

Hersteller und ihr Angebot für den Funk-Fachhändler 1966

Der im *Radio-Verlag Ing. H. Zimmermann*, Hamburg, erschienene neue Katalog enthält auf fast 200 Seiten in alphabetischer Reihenfolge alle im Bundesgebiet vertretenen Firmen der Rundfunk-, Fernseh- und Phonoindustrie, der Elektronikbranche und die Hersteller für Zubehör. Besonders positiv ist die Aufführung der Zweigniederlassungen, Werksvertretungen, Verkaufsbüros und Kundendienststellen zu werten. Im zweiten Teil findet man ein Angebotsverzeichnis, das von Abfragegarnituren bis Zwerglampen alles enthält, was den Fachhändler interessiert. Ein zusätzliches Inserentenverzeichnis gibt einen Überblick über die gesamten Anzeigen dieses nützlichen Helfers.

Röhren-Tabellenbuch

Der Inhalt der 13. Auflage des Buches *Röhren* von Friedrich Fritz wurde um über 100 Typen vermehrt. Das Werk enthält jetzt die technischen Daten und Sockelschaltbilder von den bis Ende 1965 auf den Markt gekommenen gebräuchlichen Empfänger- und Bildröhren sowie der Spezialröhren einschließlich Kleinsenderöhren. Neben den deutschen Fabrikaten sind auch die wichtigsten in ausländischen Geräten anzutreffenden amerikanischen Typen einschließlich der Compactrons enthalten. Eine Vergleichsliste weist auf eventuell vorhandene äquivalente deutsche Typen hin. Auch der Funkamateur findet die in ausländischen Amateursendern und -empfängern verwendeten Röhrentypen.

Das Buch kann gegen eine Schutzgebühr von 4 DM bezogen werden (*Standard Elektrik Lorenz AG*, Geschäftsbereich Bauelemente, Nürnberg).

Lebhafte Teilnahme am Lehrgang Radiotechnik II

Zu unserer Genugtuung sehen wir, daß sich unsere Leser mit dem gegenwärtig im Abdruck laufenden Teil II des Lehrgang Radiotechnik genauso eingehend befassen wie seinerzeit mit Teil I. Insbesondere die jüngeren Leser und Lehrlinge versuchen sich an der Lösung der Prüfungsaufgaben; so konnten wir folgenden 25 Lesern als hochwillkommene Prämie für die richtige Lösung der Prüfungsfragen zur 19. Stunde den in Buchform erschienenen Teil I des Lehrgang Radiotechnik zusenden:

J. van Ingelgen, Blaasveld/Belgien; Peter Tüttenberg, Euskirchen; Hermann Wirth, Schwalbach; Dieter Schubert, Herne; Karl-Heinz Helfrich, Busenberg; Günther Mayer, Miltenberg; J. Schwarzbauer, Birkenfeld: Egon Volz, Völklingen; Rolf Hitzemann, Aachen; Manfred Heydthausen, Karlsruhe-West; Wilhelm Kiewitt, Ibbenbüren; Reinhardt Ax, Hamburg; Friedrich Heck, WI-Biebrich; Klaus Jäger, Furtwangen; Frieder Paetz, Hamburg; Walter Schell, Olpe; Kurt Stiehler, Hamburg; Günter Wildgruber, Pfaffenhofen/Ilm; Leonhard Günther, Memmingen; Manfred Gummi, Bad Friedrichshall; Ferdinand Keusen, Düsseldorf-Reisholz; Othmar Huppmann, Rothaus; Siegfried Kaufmann, Kückhoven; Roland Menberg, Wädenswil/ZH; Rolf-Rüdiger Reimer, Frankfurt.

Wir wünschen allen Empfängern dieses Grundlagen-Buches, daß ihnen das Studium der folgenden Stunden unseres Lehrganges dadurch erleichtert wird, und daß gerade die Fachlehrlinge die Artikel in der FUNKSCHAU immer besser verstehen und sich zu eigen machen können.

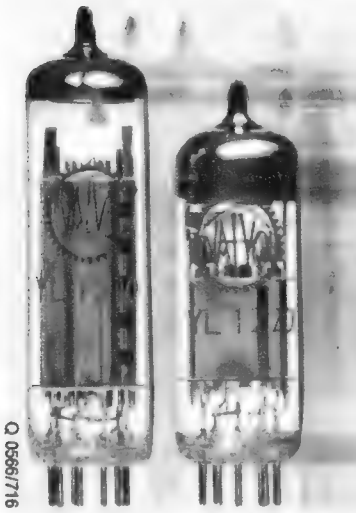
„Ich möchte nicht übertreiben, wenn ich sage, daß mir das gründliche Durcharbeiten des Lehrgang Radiotechnik das Erfassen der Artikelreihe ‚Standardschaltungen der Rundfunk- und Fernsehtechnik' sehr erleichtert. Ich habe aus dem Lehrgang gelernt, wie Dioden, Röhren und Transistoren unter den verschiedenen Bedingungen arbeiten, und ich kann mir nun leichter eine Vorstellung davon verschaffen, was diese Bauelemente in den beschriebenen Schaltungsstufen tun. Das *Parallelstudium* des Lehrgang Radiotechnik und der Standardschaltungen scheint mir das Ei des Columbus zu sein; ich sehe viele Zusammenhänge jetzt deutlicher", schrieb uns ein Leser aus Hamburg, und wir wollen diesen Rat gern an unsere Leserschaft weitergeben.

Wir tun dies um so lieber, als den Lesern, die richtige Lösungen für die Prüfungsfragen einsenden, auch weiterhin wichtige Buchpreise winken. Das Wertvollste aber ist das universelle fachtechnische Wissen, das man sich bei gründlichem Studium unserer Artikelreihen aneignet.

VALVO BAUELEMENTE FÜR DIE GESAMTE ELEKTRONIK

VALVO GMBH HAMBURG

YL 1210 UKW-Doppeltetroden
YL 1220 für mobile Anlagen



Für die Nachbestückung und den Bau mobiler Anlagen, wie Taxifunk, Polizeifunk u. a. m., sind zwei UKW-Doppeltetroden geschaffen worden, deren Heizdaten den Versorgungseinrichtungen beweglicher Anlagen angepaßt sind.
Die neuen Typen YL 1210 und YL 1220 haben bis auf die Heizdaten die gleichen Grenz- und Kenndaten wie die beiden bekannten Typen QQE 03/12 und QQE 02/5.
Sie weisen jedoch einige Verbesserungen in der Konstruktion auf. Es empfiehlt sich daher, bei Ersatzbestückungen die neuen Doppeltetroden anstelle der Typen QQE 03/12 und QQE 02/5 zu verwenden.

Ein Schritt voraus mit Kombi STECK

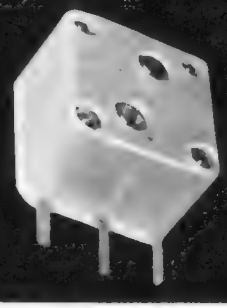
Kennen Sie auch das Problem der kleinen Gemeinschafts-Anlagen? Große Verstärker sind teuer, bei kleinen Typen ist die Montage zu umständlich und zu schwierig. Aber jetzt gibt es dafür eine Lösung: Das neue KATHREIN-Kombisteck-System! Aber das Kombisteck-System kann noch mehr! Es kann auch als vielseitig kombinierbares Weichensystem verwendet werden, und als Kleinverstärker für Einzelanlagen. Noch mehr Einzelheiten über das Kombisteck-System finden Sie in unserer Druckschrift F 380.
Wir halten sie für Sie bereit!

Nr. F 0160366

KATHREIN

A. KATHREIN 82 ROSENHEIM
Älteste Spezialfabrik für Antennen und Blitzschutzapparate
Postfach 260 Telefon (0 80 31) 38 41

Subminiatur-Drehkondensatoren.... POLYVARICON von MITSUMI



MITSUMI-PVC-Drehkondensatoren wurden von MITSUMI-Ingenieuren erfunden und entwickelt. Sie vereinigen geringste Ausmaße mit hoher Kapazität, Mikrofoniefreiheit, Verlustarmut, Temperatur-sowie Feuchtigkeitssicherheit und langem betriebssicherem Arbeiten.

Neu entwickelte 'Polyvaricons' mit linearer Kapazitäts-Kennlinie und 360°-Drehwinkel stehen jetzt zur Verfügung, außerdem LP-Typen niedrigster Kapazitäts-Toleranzen und Subminiatur-Ausführungen mit 11×11mm. MITSUMI-Polyvaricons sind unentbehrlich in Transistor-Radios.

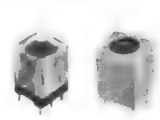
Modell / Eigenschaften	Doppelkondensator (1 Band) PVC-2 X	Doppelkondensator (1 Band) PVC-LX 20 T	Doppelkondensator MW/LW, frequenz linear (2 Bänder) PVC-LV 30	Doppelkondensator mit gleichen Cs (Multiband) PVC-2 J	Doppelkondensator mit gleichen Cs (Multiband) PVC-2 R
Variable Kapazität (pF)	Ant.: 141,6 Osz.: 59,2	Ant.: 140 Osz.: 82	Ant.: 300 Osz.: 122	269,3	335
Minimal-Kapazität (pF)	Ant.: 6,5 Osz.: 6	Ant.: 5 Osz.: 4,5	Ant.: 6,5 Osz.: 5	5	5
Toleranz	±2pF+2%	±1pF+1%	±2pF+2%	±2pF+2%	±1pF+1,5%
Trimmer	8pF oder mehr	8pF oder mehr			
Außenmaße (mm)	20×20×11,7	20×20×13	30×20×25	25×25×15,2	30×30×19

Modell / Eigenschaften	Doppelkondensator mit gleichen Cs (1 Band) PVC-2 Y 25 T	360°-Doppelkondensator m. gleichen Cs (1 Band) PVC-2 Y 25 TR	AM/FM-Vierfachkondensator mit gleichen Cs (2 Bänder) PVC-2 FXG	AM/FM-Vierfachkondensator mit gleichen Cs (Multiband) PVC-22 R 30	AM-Doppel- und FM-Dreifachkondensator mit gleichen Cs (Multiband) PVC-23 H 25
Variable Kapazität (pF)	136	135,8	AM: 126 FM: 20	AM: 335 FM: 20	AM: 170 FM: 20
Minimal-Kapazität (pF)	4,5	4	AM: 5 FM: 4,5	AM: 6,5 FM: 3	AM: 6 FM: 3,5
Toleranz	±1pF+1%	±2pF+2%	+)	+)	+)
Trimmer	5pF oder mehr	5pF oder mehr	5pF oder mehr		
Außenmaße (mm)	25×25×19	25×25×19	20×20×17,7	30×30×25	25×25×25,7

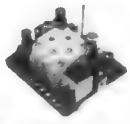
+)AM – ±2% +2pF, FM – ±1% +1pF

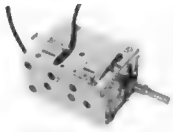
MITSUMI ELECTRIC CO., LTD. ist der größte Hersteller elektronischer Bauteile in Asien. Das Unternehmen baut mehr als 300 verschiedene Bauteile und der jährliche Umsatz übersteigt 20 Millionen Dollar. Die Firma geniesst das Vertrauen weltbekannter Großfirmen, wie z.B. GE, RCA, WESTING HOUSE, PHILIPS, TELEFUNKEN, VAN DER HEEM, ARENA, EUROPHON, SONY, TOSHIBA, MATSUSHITA und HITACHI.

Haupt-Erzeugnisse


Zf-Transformatoren

Verschiedene Typen von Spulen


FM-Tuner


Fernseh-Tuner

Drehwiderstände

Kleinmotoren

Synchronmotoren

CdS-Fotoleiter-Zellen

MITSUMI ELECTRIC CO., LTD.

Hauptsitz: 1056 Koadachi, Komae-machi, Kitatamagun, Tokyo, Japan
Büro Düsseldorf: Marienstrasse 12
Büro New York: 11 Broadway, N.Y. 10004, U.S.A.
Büro Chicago: 333, N. Michigan Ave., Illinois, 60601, U.S.A.
Mitsumi Co. Ltd.: (Unsere Untergesellschaft in HONG KONG) 302, Cheong Hing Building, 72, Nathan Road, Kowloon, Hong Kong

Funkschau

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

38. Jahrg. 2. Mai-Heft Nr. 10

Zehn Jahre Bildaufzeichnung auf Magnetband

1966 ist Jubiläumsjahr für die magnetische Fernsehprogramm-Aufzeichnung. Im April *1956* führte Ampex auf der Jahresversammlung der Vereinigung amerikanischer Rundfunk- und Fernsehgesellschaften das erste voll gebrauchsfähige Magnetband-Aufzeichnungsgerät für Fernsehprogramme vor, entwickelt von einer Ingenieurgruppe unter Leitung von Charles Ginsberg. Das war das berühmte Modell VR-1000. Es kostete 75 000 Dollar. Der Preis erstaunte weniger als die – wie es schien – auf Anhieb erreichte hervorragende Bildqualität. Endlich gab es eine Lösung für eines der drückenden Probleme des amerikanischen Fernsehens: die Überwindung der Zeitzonen. Zwischen der amerikanischen Ost- und Westküste differiert die Ortszeit um drei Stunden.

Ampex kam damals nach langen, sorgfältig geheimgehaltenen Entwicklungsarbeiten sofort mit der gebrauchsfähigen Anlage heraus und legte damit fast die gesamte Konkurrenz lahm. Jahre hindurch hatten viele Stellen an der magnetischen Aufzeichnung von Videosignalen gearbeitet. Einige Ingenieure versuchten mit Schnelläufern das Problem der hohen Grenzfrequenz von 4...5 MHz zu meistern; riesiger Bandverbrauch und schwierige mechanische Konstruktionen bei dennoch unbefriedigender Bildqualität waren die Folgen. Andere versuchten es mit der Aufteilung des Videofrequenzbandes in mehrere Bereiche. Beide Verfahren brachten nicht die Lösung. Ampex hatte sie gefunden: Ein langsam laufendes breites Magnetband wird von vier rotierenden Köpfen quer zur Laufrichtung des Bandes „besprochen", so daß sich eine hohe Relativgeschwindigkeit der Aufzeichnung und damit die verlangte obere Grenzfrequenz ergibt. In der Folgezeit entwickelte Ampex das System weiter und liefert heute Anlagen, die nicht nur farbtüchtig sind, sondern elektronisch gesteuertes Schneiden der Bänder ebenso wie deren volle Austauschbarkeit und das Kopieren von Bändern ohne Qualitätsminderung sichern.

Trotz der genialen technischen Lösung begann die neue Ära der Fernsehprogramm-Aufzeichnung etwas mühsam. Erst im November 1956 konnte Ampex die ersten dreizehn Probeanlagen aufstellen, während die reguläre Lieferung der Maschine VR-1000 bis zum Herbst 1957 warten mußte. Ein Jahr später führte man aber schon die erste Farbaufzeichnung vor.

Der einzige Konkurrent auf dem Gebiet dieser Studioanlagen ist die Radio Corp. of America, deren Modelle den Ampex-Anlagen im Prinzip gleichen. Außer diesen beiden Großen fertigen noch die Japaner Studioanlagen, ohne damit bisher am Weltmarkt in Erscheinung zu treten. Im Ostblock laufen eigene Entwicklungen, in Moskau und Ost-Berlin, aber diese Geräte sind nicht im Handel.

Neben der von Ampex gefundenen Aufzeichnungsmethode mit *slant track*, wie sie die Amerikaner nennen, trat bald das Gerät mit nur einem Kopf, der in einem Zylinder rotiert, um den das breite Band schraubenförmig läuft (Helical-Aufzeichnung mit α- oder Ω-Umschlingung). Damit gelang die Erschließung der sogenannten halbprofessionellen Klasse der Video-Aufzeichnungsgeräte, deren Preise um fast zwei Größenordnungen unter denen der Studiogeräte liegen. Aber sie kosten immer noch zwischen 7000 und 45 000 DM. Das Heimgerät für 2000 bis 3000 DM, leicht an jeden Fernsehempfänger anzuschließen, harrt noch seiner Premiere. Doch auf der Hannover-Messe 1966 zeichnete sie sich ab. National führte den Prototyp eines Heimgerätes für 2950 DM vor. – Der Schnelläufertyp ist zwar fast ein dutzendmal überall in der Welt angekündigt worden, aber es fehlt noch die Massenproduktion wie auch der Nachweis der ausreichenden Bildqualität. Das Farbfernsehen macht alles nicht einfacher, denn der zukunftssichere Heimvideo-Recorder muß farbtüchtig sein. Die Farbe hemmt aber auch die Anwendung der halbprofessionellen Geräte. Während man eine Schwarzweiß-Kamera schon für wenig mehr als 1000 DM kaufen kann, kostet eine Farbfernsehkamera um 250 000 DM. Ohne Kamera aber ist der Gebrauch dieser Geräte außerordentlich begrenzt.

Obwohl also die *dritte Generation* der Videoaufzeichnungsgeräte noch fehlt, ist „Videotaping" ein beträchtliches Geschäft. 1966 dürften nach einer Schätzung von *William E. Roberts*, Präsident der Ampex Corp., außerhalb des Ostblocks Geräte und Bänder im Wert von 400 Millionen DM umgesetzt werden. Sollte das billige Heimgerät bis 1967 realisiert worden sein, so siedelt *Roberts* den Weltumsatz dieses Gebietes im Jahre 1971 beim Fünffachen von heute an.

Im Bundesgebiet liefert bisher nur Philips ein halbprofessionelles Gerät; das von Loewe Opta mehrfach vorgeführte Optacord 600 wird aber im Juni in einer größeren Erprobungsserie herauskommen. Die Nullserie ist abgeschlossen.

Karl Tetzner

Inhalt: Seite

Leitartikel
Zehn Jahre Bildaufzeichnung auf Magnetband ... 301

Neue Technik
Kondensator mit stellbarem Temperaturkoeffizienten ... 304
Reiseempfänger mit Solarzellen ... 304
Stereo- und Abstimmanzeige mit einer Röhre ... 304
Integrierte Schaltung für UKW-Empfänger 304
Elektrolumineszenz-Segmente als Anzeigefelder ... 304
Die Mechanik im Tonbandgerät ... 304

Bauelemente
Gedruckte Spulen und Kondensatoren .. 305

Stereotechnik
Vorführstudio für Hi-Fi-Stereogeräte 308
Abhörprobleme bei Stereoproduktionen 324

Kommerzielle Technik
Fernseh-Rundfunk über Satelliten – Eine Analyse der technischen Möglichkeiten 309
Nachrichtenübertragung aus dem Weltraum ... 312

Fernsehempfänger
Ein Allbereich-Kanalwähler mit nur zwei Transistoren ... 313
Tragbare Video-Aufzeichnungsanlage ... 316

Ingenieur-Seiten
Einführung in die Lasertechnik, 2. Teil .. 317

Farbfernsehtechnik
Farbfernsehkameras aus Deutschland und England ... 321
Der Farbfilm im Fernsehen ... 322

Rundfunkempfänger
Standardschaltungen der Rundfunk- und Fernsehtechnik, 9. Teil ... 323

Fernseh-Service
Bild fällt rhythmisch aus ... 327
Heizfaden-Schirmgitter-Schluß ... 327
Helligkeit zeitweise unterbrochen, kein Kontrast ... 327

Werkstattpraxis
Autosuper hat keine Leistung ... 327
Praktische Netzanschlußdose ... 328
Zu hoher Stromverbrauch ... 328
Relais fällt nicht ab ... 328
Knacken bei Tonbandwiedergabe ... 328
Abisolierwerkzeug für Koaxialkabel 328
Reinigungsmittel aus der Sprühdose 328

Für den jungen Funktechniker
Lehrgang Radiotechnik, 22. Stunde 329

Verschiedenes
Unkenntnis der Post-Bestimmungen? ... 326
Wer ist Dr. Esaki? ... 330
Triergon – der erste tönende Film 330

funkschau elektronik express
Aktuelle Nachrichten ... 302, 303, 332
Nach der Hannover-Messe ... 331

RUBRIKEN:
Funktechnische Fachliteratur ... 326

Kurz-Nachrichten

Eine neue **55-cm-Farbbildröhre nach dem Lochmaskenprinzip,** mit 90°-Ablenkung und Rechteckbildschirm, kündigt die Radio Corporation of America an. Sie wird mit aufflaminierter Schutzscheibe 118 Dollar kosten. ✱ Die japanische Firma **Sanyo wird in Tudela, Spanien, eine Zweigfabrik mit vorerst 500 Arbeitskräften einrichten** und elektrische Haushaltsgeräte, Rundfunk- und Fernsehgeräte produzieren. ✱ Der seit zehn Jahren bestehende **Kurzwellensender des Bayerischen Rundfunks** (49,3 m = 6085 kHz) ist, wie die Zuschriften beweisen, vornehmlich in Europa hörbar. 94 % der Empfangsberichte stammen aus unserem Kontinent, die restlichen 6 % vornehmlich aus den USA und Australien. ✱ **Hf-Stereofonie wird es in Dänemark noch lange nicht geben;** die Behörden schweigen sich aus. ✱ Nach dem Abschuß weiterer Nachrichtensatelliten — zwei davon sollen noch in diesem Jahr auf die Bahn gebracht werden — **wird der Bedarf an Bodenstationen steigen.** Zur gemeinsamen Pflege dieses Geschäftes schlossen sich die englischen Firmen Association Electrical Industries, Ltd., General Electric Co., Ltd., und Plessey Co., Ltd., zu einem Konsortium zusammen. ✱ ITT Semiconductors (Fabriken in den USA, England und im Bundesgebiet) kündigte einen sehr kleinen **1-Ampere-Gleichrichter, Typ DO-29, im Glasgehäuse** für Spannungen zwischen 200 und 1000 V an. ✱ In früheren Jahren galt es als ausgemacht, **daß 30-cm-Landgspielplatten mit ernster bzw. klassischer Musik bespielt werden;** heute hat sich das Blatt gewendet: 1965 waren 8,8 Millionen der im Bundesgebiet insgesamt abgesetzten 30-cm-LP mit Unterhaltungsmusik aller Sparten bespielt, und nur 6,3 Millionen Stück trugen klassische Musik, Opern usw. ✱ In den USA sind heute **noch viermal mehr elektronische Datenverarbeitungsanlagen in Betrieb als in Europa.** Bis 1970 dürfte sich das Verhältnis bis auf 2 : 1 verändert haben. Allein im Bundesgebiet erwartet man eine Verdoppelung der Anlagen in den nächsten 18 Monaten. ✱ Nur 300 bis 500 Dollar soll ein vom Illinois Institute of Technology entwickeltes **Video-Aufzeichnungsgerät für Farbprogramme** kosten. Dessen Band läuft mit einer Geschwindigkeit von 305 cm/sec an den feststehenden Köpfen vorbei. Die obere Frequenzgrenze soll bei nur 2 MHz liegen. ✱ Ein neuer **Leistungstransistor der Radio Corporation of America in der sogenannten Overlay-Technik erzeugt auf 1 GHz bis zu 2,5 W Hf-Leistung.** Weitere Entwicklungsarbeiten versprechen, wie wir aus den USA hören, binnen zweier Jahre Hf-Leistungen mit Transistoren dieser Typen von 10 W im S-Band (= 1,55...5,2 GHz).

Die Industrie berichtet

Beyschlag GmbH: Das auf die Fertigung von Widerständen spezialisierte Unternehmen in Westerland auf Sylt errichtete im Vorjahr in Heide/Holstein ein Zweigwerk, nachdem auf Sylt die Arbeitskräfte knapp geworden sind. Die neue Fabrik nahm die Fertigung im Januar auf, und am 23. April gab es eine Einweihungsfeier. Das von Dr. Bernhard Beyschlag im Jahre 1931 in Potsdam gegründete und später nach Hitzacker und dann nach Sylt verlegte Unternehmen gehört heute der Handels- und Verwaltungs-GmbH und der Solum-Grundstücks-Ges. mbH.

Braun AG: Die schweizerische Braun-Holdinggesellschaft, die weitgehend für die Auslandsinteressen von Braun zuständig ist, legt demnächst eine Anleihe über 12 Millionen Franken für die weitere Finanzierung des Auslandsgeschäftes auf, während die Braun AG, Frankfurt (Main), in absehbarer Zeit neue Vorzugsaktien zu einem günstigen Kurs ausgeben will. Das Geschäftsjahr 1965/66 hat sich, einer Mitteilung der Firmenleitung zufolge, gut entwickelt; man erwartet einen Zuwachs, über das Jahr gerechnet, von 10 bis 15 Prozent.

CBS Records: Das amerikanische Schallplattenunternehmen CBS Records International hat jetzt die restlichen Anteile (50 %) der CBS-Schallplatten GmbH, Frankfurt, erworben. Der bisherige Anteilseigner, Bernhard Mikulski, bleibt weiterhin Manager und Direktor des Unternehmens, das jetzt als Deutschlandbüro der amerikanischen CBS angesehen wird und in Frankfurt verbleibt. Ihm wurde die Schallplattenpresserei *Rhein-Main-Schallplatte* als Tochtergesellschaft angegliedert.

Grundig: Bei der Einweihung seines zweiten Auslandswerkes in Braga/Nordportugal erklärte Max Grundig am 21. April, daß er beweisen werde, daß es möglich ist, durch hohe Qualität und niedrige Preise auf dem großen Weltmarkt trotz vielfältiger Konkurrenz auch mit solchen Geräten erfolgreich zu bestehen, die allgemein als Domäne der Japaner angesehen werden. Das neue Unternehmen firmiert *Grundig Electronica Portugal, Lda.*, und hat nach einer sehr kurzen Bauzeit bereits im November des Vorjahres mit der Fertigung von Transistor-Rundfunkgeräten (Music-Boy und Transonette) begonnen. Bisher wurden etwa 10 Millionen DM aufgewendet, womit das Vorhaben die größte bundesdeutsche Investition in Portugal darstellt. Die Belegschaft, meist Frauen, wird von heute 350 auf später 1000 vergrößert werden. Bereits 1967 wird auch die Fertigung von Fernsehempfängern anlaufen. Für die Herstellung von Tonbandgeräten ist eine weitere Fabrik in der Nähe von Lissabon ins Auge gefaßt worden. Gegenwärtig beschränkt sich die Fabrik in Braga noch auf die Vor- und Endmontage. Die gedruckten Platinen und andere Teile werden aus Fürth herangebracht. Jedoch ist die Gesamtfertigung in Vorbereitung.

Max Grundig erklärte weiterhin, daß er sich entschlossen habe, keine Gastarbeiter nach Deutschland zu holen, sondern Fabriken dort im Ausland zu gründen, wo die Bedingungen günstig sind. Die Löhne sind in Portugal sehr viel niedriger als im Bundesgebiet. Grundigs erste Auslandsfabrik besteht bekanntlich in Nordirland und fertigt Tonbandgeräte. Mit beiden Fabriken hat die Grundig-Gruppe nunmehr zwei solide Stützen im Efta-Markt und braucht nicht die Außenzollmauern dieser Wirtschaftsgemeinschaft zu überwinden.

Die neue Grundig-Fabrik ist das erste Auslandsunternehmen überhaupt in Portugal, das sich völlig im Besitz des Kapitalgebers befindet; bisher hatte Portugal nur 49prozentige Beteiligungen von Ausländern zugelassen.

Bei seiner Ansprache an die Gäste der Einweihungsfeier bezifferte Max Grundig den Gesamtumsatz seiner Firmengruppe auf „mehr als 1 Milliarde DM" und die Anzahl der Beschäftigten mit 30 000. Von der Gesamtfertigung der Geräte der Unterhaltungselektronik exportiert Grundig fast 40 %.

Portugals Industrieminister Amaro da Costa nannte als Ziel einen Jahresexport des neuen Grundig-Werkes von 227 Millionen Escudos (= rund 30 Millionen DM).

Wünsche und Anregungen des Großhandels

Die diesjährige Jahreshauptversammlung des Verbandes Deutscher Rundfunk- und Fernsehfachgroßhändler e. V. (VDRG) — wie immer in Baden-Baden abgehalten — ergab eine Fülle von Anregungen und Forderungen aus Mitgliederkreisen. Eingangs referierte der Verbandsvorsitzende *Helmut Pancke* über seine in Begleitung von Verbandsgeschäftsführer *Dr. G. Otte* auf Einladung der japanischen Elektronik-Industrie unternommene Besichtigungsreise nach Japan. Sie diente der Kontaktaufnahme zwischen der japanischen Industrie und dem bundesdeutschen Großhandel, wobei die Japaner nachdrücklich auf die in Deutschland geforderte Qualität hingewiesen wurden. Besonders interessant war ein Besuch im japanischen Export-Inspektionsinstitut, das die Qualität der Exporte überwacht.

Im Geschäftsbericht des VDRG ging Dr. Otte auf die Datenverarbeitung im Großhandel ein. Einige Mitgliederfirmen haben hier bereits große Erfahrungen gesammelt, denn die richtig programmierte Anlage und der darauf zugeschnittene Betriebsablauf ermöglichen sowohl Lagerbestandsverminderung als auch verbesserte Lieferungsbereitschaft, was sich nur scheinbar widerspricht. Im Herbst wird der Verband einen viertägigen Datenverarbeitungskursus in Goslar durchführen. Betriebsberatungsfachleute und Experten der Datenverarbeitungsanlagen-Industrie sollen referieren. Die Veranstaltung wird der Förderung der Ausbildung von Fachleuten im Großhandel dienen.

Das VDRG-Mitglied *Ritscher*, Münster, schlug eine gemeinsam von beiden Handelsstufen und der Industrie finanzierte Gemeinschaftswerbung mit der Parole *Kauf beim Fachmann* vor. Dieser Gedanke solle dem breiten Publikum stärker als bisher nahegebracht werden. Es bleibt abzuwarten, ob diese Aktion genug Unterstützung finden wird. In den letzten Jahren scheiterten ähnliche Vorschläge bereits auf Industrieebene.

Die Hauptversammlung befaßte sich auch mit dem Thema Farbfernsehen. Der Großhandel sprach sich für die Preisbindung der künftigen Farbfernsehempfänger aus, damit diese wertvollen, viel Service beanspruchenden Geräte nicht über den grauen Markt und andere Kanäle laufen, die die Serviceleistung nicht sichern, und die die für den Handel unangenehme Nebenwirkung haben, die Preise so sehr zu verderben, daß die hohen Investitionen des Handels — Werkstattausrüstung, Personalschulung — nur unzureichend möglich sind. Klare Forderung des Großhandels: Farbfernsehempfänger müssen von vornherein zum Markenartikel gemacht werden. Hier muß man abwarten, ob die heutige strikte Ablehnung der Preisbindung durch einige Großhersteller im Bundesgebiet revidiert oder beibehalten werden wird.

Der Großhandel glaubt sich zu solchen weitreichenden Forderungen berechtigt, weil nach Angaben des VDRG unverändert 75 % der innerdeutschen Produktion von Rundfunk- und Fernseherzeugnissen über den Großhandel laufen. Es wäre interessant, hier zu einer Aufschlüsselung zu kommen — etwa ob unter „Erzeugnissen" nicht nur Empfänger, sondern beispielsweise auch Antennen zu verstehen sind.

Der VDRG hat übrigens alle Fernsehgerätehersteller dringend ersucht, die bevorstehenden Fußballweltmeisterschaften, von denen 60 Stunden Übertragung im Fernsehen zu erwarten sind, werbemäßig in jeder Form auszunutzen. Die Industrie reagierte positiv.

Zahlen

582 Fernsehsender, Umsetzer und Umlenkantennen wurden am 1. April für das Erste Programm der Rundfunkanstalten benützt. An der Spitze steht der Südwestfunk mit 180 Strahlern (davon mehr als 160 Umsetzer). Die Arbeitsgemeinschaft der öffentlich/rechtlichen Rundfunkanstalten gab mit Stichtag, dem 1. April, eine vollständige Liste dieser 582 Strahler heraus; sie führt bei jedem Sender folgende Rubriken auf: Standort, Kanal, genaue Trägerfrequenzen für Bild und Ton (einschließlich Offset), effektive Bild- und Tonträgerleistung und die Art der Polarisation.

160 000 Tonbänder und 18 000 Schallplatten lagern im Schallarchiv des Bayerischen Rundfunks. Es ist das größte aller Rundfunkanstalten im Bundesgebiet und wächst monatlich um 1800 Bänder und 200 Platten. Das Archiv enthält viele Aufnahmen von historischem Wert.

275 000 Dollar oder mehr als 1 Million DM zahlte die IBM an 29 Mitarbeiter für Betriebserfindungen und Verbesserungsvorschläge. Zwei Ingenieure wurde die Auszeichnung „IBM Fellow" verliehen; sie sind damit frei von Routinearbeit, dürfen ihre Aufgabengebiete selbst wählen und werden zur Beratung der Geschäftsleitung herangezogen.

Fakten

In Bad Gandersheim nahm der Norddeutsche Rundfunk am 29. März einen Füllsender in Betrieb (Muttersender: Harz-West, 1 W effektive Leistung, Kanal 9, horizontale Polarisation, Standort Hagenberg).

Am Hang des Dreifaltigkeitsberges in der Schwäbischen Alb installierte der Südwestfunk seinen 161. Fernsehfüllsender. Er versorgt Spaichingen mit Umgebung zwischen Rottweil und Tuttlingen (Kanal 12, vollautomatischer Betrieb).

Der neue UHF-Fernsehsender Heubach (Kanal 29, Leistung 250 kW), arbeitet seit dem 5. Mai und versorgt etwa 300 000 Einwohner der Kreise Schwäbisch-Gmünd, Aalen, Crailsheim, Schwäbisch-Hall, Backnang, Waiblingen, Eßlingen, Göppingen, Nürtingen, Ulm und Heidenheim mit dem Zweiten Fernsehprogramm. Vom gleichen Standort wird später ein weiterer Sender das Dritte Programm abstrahlen (Kanal 52).

Gestern und Heute

Die Veröffentlichung aller technischen Einzelheiten des X-Color-Antennensystems (Fuba), hat die drei Antennenhersteller *Hirschmann, Kathrein* und *Wisi* zu der offiziellen Mitteilung veranlaßt, daß künftige Farbfernsehsendungen im Bundesgebiet auch mit den bisher üblichen Antennen empfangen werden können. Damit wollen die Firmen dem angeblich erweckten falschen Eindruck entgegentreten, daß zum Farbempfang spezielle Antennen erforderlich sind. Auch bezweifeln die drei Unternehmen die genannten Preisunterschiede zwischen dem X-Color-System und UHF-Antennen anderer Konstruktionsformen (vgl.: *Bessere Dezi-Antennen bei radikaler Typeneinschränkung*, FUNKSCHAU 1966, Heft 8, Seite 235).

Jeden Tag eine Stereo-Sendung bietet der Hessische Rundfunk seit dem 1. Mai im 2. Hörfunkprogramm jeweils von 20 Uhr an. Zwei Abende sind der modernen Unterhaltungsmusik und fünf Abende der sinfonischen und der Kammer-Musik gewidmet (Sender Feldberg 96,7 MHz, Meißner 95,5 MHz, Rimberg 95,0 MHz, Hardberg 95,4 MHz; noch nicht Biedenkopf und Würzburg).

Morgen

Die Bauelementeausstellung Paris 1967 (Salon International des Composants Electroniques) soll vom 5. bis 10. April stattfinden, aber es ist nicht sicher, ob dieser Termin endgültig festgelegt werden kann.

Die nächste Interkama – Internationale Messe für Automation und Regeltechnik mit Kongreß – findet vom 9. bis 15. Oktober *1968* in Düsseldorf statt. Wie schon anläßlich der Interkama 1965 bekannt gegeben wurde, entspricht die Verkürzung des Turnus auf drei Jahre der schnelleren technischen Entwicklung.

Für das Studienprogramm (Drittes Programm) des Bayerischen Rundfunks wird noch im Monat Mai als zwölfter Sender die Anlage Coburg in Kanal 41 in Betrieb genommen; als elfter Sender strahlt seit dem 1. April die Station Amberg/Rotbühl mit 500 kW in Kanal 43.

Weitere Übertragungsmöglichkeiten im UKW-Hörfunkbereich würde die volle Ausnutzung des Pilottonverfahrens für den Stereo-Rundfunk eröffnen. Die ursprüngliche Version erlaubt nicht nur die kompatible Übertragung des Rechts/Links-Signals, sondern auch eines weiteren frequenzmodulierten monofonen Hörfunkprogramms mit einem Hilfsträger um 70 MHz (SCA-Kanal). Diese Möglichkeit wird in den USA für die Übermittlung von Sonderprogrammen für zahlende Abonnenten (Hintergrundmusik für Supermarkets usw.) ausgenutzt; bei uns könnten es Straßenzustandsberichte, Werbefunkprogramme oder besondere Sendefolgen religiöser und anderer Gemeinschaften sein. Voraussetzung sind entsprechend gebaute Empfänger.

Männer

Hermann Soth, Geschäftsführer und Komplementär der bekannten Radio-, Fernseh- und Elektrogroßhandlung Robert Merkelbach KG, Essen, wird am 30. Mai 60 Jahre. Er gehört dem Unternehmen seit 1930 an und ist in seiner jetzigen Position seit dem Tode des Gründers und dessen Frau.

Helmut Hesselbach, lange Jahre in der Radioindustrie als Ingenieur tätig, Mitverfasser des Franzis-Buches „Fotozellen und ihre Anwendung", letzthin bekannt als Inhaber eines Vertriebsbüros für Kunststoff-Folien und legierte Bleche für die Transformatorenindustrie, starb kurz vor Vollendung seines 47. Lebensjahres.

Dipl.-Ing. Eugen W. Hammann-Kloss, Präsidialmitglied des ZVEI und Vorsitzender von dessen Fachverband *Elektrische Meßtechnik*, wurde zum Vorsitzenden der Arbeitsgemeinschaft *Interkama* gewählt. Stellvertreter wurden *Dipl.-Ing. Fritz L. Reuther* (Vorsitzer der Fachgruppe Meß- und Regeltechnik des Verbandes der Deutschen Feinmechanischen und Optischen Industrie) und *Dr. Berthold Sturm* (von der Normenarbeitsgemeinschaft für Meß- und Regeltechnik in der technischen Industrie). Als Leiter des Kongreßbeirates wurde *Prof. Dr. Ludwig Merz,* Technische Hochschule München, bestätigt.

Clemens Münster, Fernsehdirektor des Bayerischen Rundfunks, und sein Produktionschef **Helmuth Haselmayr** haben eine vierwöchige Weltreise zum Studium des Farbfernsehens angetreten. Stationen: u. a. USA, Mexiko und Japan.

Direktor Otto Wolf, Geschäftsführer der Daimon-Werke GmbH, Berlin und Köln, wird Ende Mai in den Ruhestand treten. Er beging kürzlich seinen 65. Geburtstag.

Kurt Keil, Prokurist der Isophon-Werke GmbH, Berlin, einer der ältesten Mitarbeiter des Hauses, muß sich nach fast 37jähriger Tätigkeit bei Isophon aus Krankheits- und Altersgründen von der aktiven Berufsarbeit zurückziehen. Die Verbindungen zur Industrie liegen jetzt bei den Herren *A. Grade* (Technik) und *G. Urbahn* (kaufmännische Fragen) bzw. beim Vertriebsleiter *H. D. Hoffmann.*

Dr.-Ing. Paul Junius, Hagen i. W., Inhaber des gleichnamigen Einzelhandelsunternehmens, wurde am 30. April 65 Jahre. Als Schüler bastelte er sich schon 1917 die ersten Geräte für drahtlose Telegrafie; er studierte dann an der Technischen Hochschule Berlin und trat nach der Promotion zum Dr.-Ing. als Teilhaber in die väterliche Hof-Piano- und Flügelfabrik Roth & Junius ein. 1932 gliederte er dem Unternehmen ein Rundfunkeinzelhandelsgeschäft an, aus dem der heutige, im letzten Krieg total zerstörte Betrieb in der Mittelstraße in Hagen hervorging. Er beschäftigt dreißig Mitarbeiter. Dr.-Ing. Junius war viele Jahre im Verbandsleben tätig, wo er die Belange des Einzelhandels mit der ihm eigenen Sachlichkeit und Kenntnis vertrat.

C. Solleveld wurde als Nachfolger des andere Aufgaben übernehmenden J. W. A. Langenberg zum Geschäftsführer der Deutschen Grammophon Ges. mbH bestellt. Die Geschäftsführung des Unternehmens, die mit der Direktion der Philips' Phonographic Industry (PPI), Baarn/Holland, identisch ist, gehören jetzt die Herren *Dipl.-Ing. H. Haertel,* Hamburg, *Dr. H. W. Steinhausen,* Hannover, sowie die beiden Holländer *J. van der Velden* und *C. Solleveld* an. Bekanntlich hatten das Siemens gehörende deutsche Unternehmen und die PPI vor einigen Jahren weitgehend fusioniert.

Christian Krämer, Direktor i. R. der Fabrik für Widerstände und Regelgeräte der AEG, verstarb im Alter von 95 Jahren. Er war 1892 in die Zählerfabrik der AEG in Berlin eingetreten. Einige seiner bedeutendsten Erfindungen, etwa die Konstantstrommaschine für Lichtbogenschweißung und eine Regelungskaskade für große Asynchronmotore, tragen heute noch seinen Namen.

Dr. rer. pol. h. c. Kurt Lotz, Vorstandsvorsitzer der Brown, Boveri & Cie., AG, Mannheim, wurde neuer Vorsitzer des Präsidiums des Zentralverbandes der elektrotechnischen Industrie (ZVEI); der bisherige, turnusgemäß ausscheidende Vorsitzer, **Dr. Peter von Siemens,** wurde zum ersten stellvertretenden und **Dr. F. Herriger,** Telefunken AG, zum zweiten stellvertretenden Vorsitzer des Präsidiums gewählt. Generaldirektor **Otto Siewek,** Grundig-Werke, und Direktor **Helmut Hoffmann,** Siemens & Halske, rückten neu in den Vorstand des ZVEI ein.

funkschau elektronik express

Nach der Hannover-Messe

berichtet die FUNKSCHAU u. a. über das Thema Farbfernsehen für 1967, über die Dispositionen in Schwarzweiß-Geräten für 1966 sowie über den Streit in der Antennenindustrie. Sie finden diesen Messerückblick auf Seite 331 am Schluß des Heftes.

neue technik

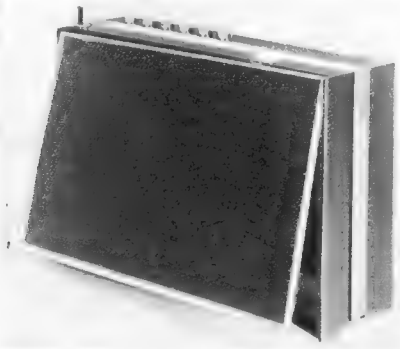
Kondensator mit stellbarem Temperaturkoeffizienten

Einem Lufttrimmer gleicht ein neuentwickelter Kondensator, den die *British Radio Electronics. Ldt.*, Washington, auf den Markt brachte. Der sogenannte Thermotrimmer besitzt eine Kapazität von 2,3 pF bei 20 °C. Der gewünschte Temperaturkoeffizient läßt sich mit Hilfe eines Rotors in einem Bereich von $-17 \cdot 10^{-4}$/°C über Null bis $+17 \cdot 10^{4}$/°C einstellen. Die Kapazitäten bei maximalem positiven Temperaturkoeffizienten betragen 2,3 pF bei 20 °C und 3,3 pF bei 80 °C. Das Bauelement, das 1,5 cm × 1 cm × 1 cm mißt, ist für eine Höchstspannung von 500 $V_{=}$ ausgelegt.

Der Thermotrimmer läßt sich vor allem für die Frequenzdriftkompensation in hochqualitativen Telemetrie-Systemen oder in professionellen Nachrichtenempfängern verwenden.

Reiseempfänger mit Solarzellen

Auf Messen und Ausstellungen zeigen einige Firmen für die Besucher zugkräftige Objekte, und man kann es den Werbeleuten kaum verdenken. Diesmal stellte *Nordmende* in Hannover seinen Transita-Solar vor, der nach bisherigen Informationen vorläufig noch nicht in die Produktion aufgenommen werden dürfte. Aber das Gerät



Transita-Solar nennt Nordmende ein Mustergerät, das als Stromversorgung 48 Solarzellen enthält, die in der Rückwand des Empfängers angeordnet sind

sollte den Besuchern demonstrieren, daß auch unsere „Unterhaltungs-Elektronik" vielfach von der kommerziellen Technik profitieren kann, es gilt nur, den Preis der Solarzellen entsprechend zu senken. Die eingebauten 48 Solarzellen können bei Sonnenbestrahlung die vorgesehene 6-V-Batterie ersetzen und liefern eine Sprechleistung von 0,5 W. Etwa die gleiche Leistung kann man mit Hilfe einer 100-W-Glühlampe in geringer Entfernung vom Gerät erzielen.

Integrierte Schaltung für UKW-Empfänger

Eine der interessantesten und die für die Zukunft der Rundfunkempfänger möglicherweise bedeutendste Entwicklung stellte *Standard Elektrik Lorenz* (SEL) in Hannover der Fachpresse vor: ein Hf- und Zf-Teil für UKW-Empfang, weitgehend in integrierter Schaltung aufgebaut. Diese Schaltungsintegration ist in der professionellen Elektronik nichts Neues, in der Konsumgüterindustrie stehen dem vorerst noch die harten Bedingungen der Preiswürdigkeit entgegen.

Das SEL-Applikationslaboratorium entwickelte ein neues FM-Empfangsverfahren, auf das wir in einem der nächsten Hefte noch ausführlich eingehen werden. Die wichtigsten Bedingungen, die die Anwendung einer integrierten Schaltung erlauben, sind folgende:

Der Zf-Verstärker arbeitet ohne Schwingkreise und mit galvanisch gekoppelten Stufen; einfache RC-Filter dienen zur Zf-Selektion; ein Abgleich kann ganz entfallen; die Schaltung, die alle Bauteile vom Antenneneingang bis zur Nf-Vorstufe enthält, kann automatisch gefertigt werden.

Bei diesem Empfangsverfahren wird statt der üblichen Zwischenfrequenz von 10,7 MHz eine solche von 120 kHz benutzt. Ein Mustergerät, das auf der Hannover-Messe gezeigt wurde, brachte recht guten Empfang.

Stereo- und Abstimmanzeige mit einer Röhre

Beim Hf-Stereoempfang möchte man neben der üblichen Abstimmanzeige auch einen Hinweis auf den Empfang eines stereomodulierten Senders geben. Dazu dienen sogenannte Stereoanzeigen; das sind z. B. Glimmlampen, Glühlampen oder Schauzeichen, die vom Pilotton meist über Transistorschaltungen gesteuert werden.

Ein Verfahren, das beide Anzeigen – die Abstimm- und die Stereoanzeige – in einer Röhre, z. B. vom Typ EM 84, vereint, entwickelte die *Gerätebau Hempel KG*, Limbach-Oberfrohnau (Sachsen). Dabei wird die Tatsache ausgenutzt, daß sich die Breite der Leuchtbalken eines Magischen Bandes auch durch eine Änderung der Leuchtschirmspannung beeinflussen läßt. Daneben ändert sich auch die Helligkeit der Leuchtflächen. Überlagert man der Leuchtschirmspannung eine Wechselspannung, so entsteht an den gegenüberliegenden Kanten der Leuchtbalken a je ein Rand b mit der halben Leuchtintensität (*Bild 1*).

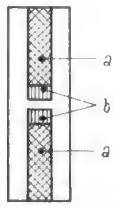


Bild 1. Leuchtbalken einer Abstimmanzeigeröhre, mit der gleichzeitig der Empfang eines stereomodulierten Senders angezeigt wird. Die mit a gekennzeichneten Flächen dienen zur Abstimmanzeige, die dunkleren Ränder b zeigen Stereosendungen an

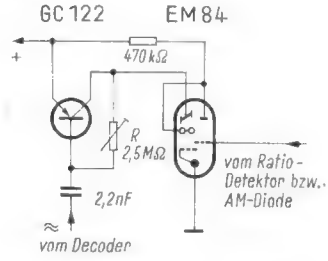


Bild 2. Schaltung eines Magischen Bandes für die kombinierte Abstimm- und Stereoanzeige

Die praktisch ausgeführte Schaltung zeigt *Bild 2*. Die vom Decoder stammende, aus dem Pilotton gewonnene Wechselspannung gelangt auf die Basis des Transistors, dessen Kollektor-Emitter-Strecke als veränderlicher Widerstand vor dem Leuchtschirm der Anzeigeröhre liegt; dadurch wird die Wechselspannung der Leuchtschirmspannung überlagert. Der Trimmwiderstand R dient zur Einstellung des Arbeitspunktes des Transistors; gleichzeitig kann mit ihm die Breite der dunkleren Ränder verändert werden.

Unsere Titelgeschichte:

Die Mechanik im Tonbandgerät

Das Mono-Tonbandgerät SL 100 von Schaub-Lorenz ist auf die Bandgeschwindigkeiten 9,5 cm/sec und 4,75 cm/sec umschaltbar; es bedient sich der Viertelspur-Technik. Bei einem Spulendurchmesser von 18 cm ergibt sich bei der Geschwindigkeit von 4,75 cm/sec und Doppelspielband eine Aufnahmedauer von vier mal vier Stunden.

In der Mechanik weicht diese Konstruktion von vergleichbaren Geräten ab. Das Band wird mechanisch, also ohne Schaltfolie am Bandende, abgeschaltet. Der Transport des Bandes beginnt erst, wenn das Tonband richtig eingelegt ist. Zum Antrieb wird ein streuarmer Spaltpolmotor benutzt; er treibt über einen Rundriemen die mit der Tonwelle verbundene Schwungmasse an. Auch die Bremsen haben ein neuartiges System. Beide Bandteller werden durch Seilumschlingungsbremsen gebremst. Die Seile bestehen aus einem antiadhäsiven Glasfasergeflecht, das mit Teflon umsintert ist.

Die Tonwelle im SL 100 hat den ungewöhnlich kleinen Durchmesser von 3 mm, und sie ist, um ein seitliches Verbiegen beim Andruck der Gummirolle zu vermeiden, nach dem System des Nadellagers zweiseitig gelagert. Wegen des geringen Durchmessers der Tonwelle ergibt sich eine höhere Umdrehungszahl; sie ist bei diesem Gerät auf 600 U/min = 10 U/sec festgelegt. Dieser erhöhte mechanische Aufwand zahlt sich andererseits durch „Klavierfestigkeit" aus. Gleichlaufschwankungen sind für besonders kritische Ohren dann hörbar, wenn die Tonwelle mit etwa 4 U/sec rotiert. Bei 10 U/sec ist dagegen fast kein „Jammern" mehr zu hören. Diese hohe Umdrehungszahl verleiht der Schwungmasse eine außerordentlich große Schwungenergie. Ungenauigkeiten im Gleichlauf werden auf diese Weise zuverlässig beseitigt.

Das Gerät kann mit Zusatzgeräten auch für Multi-Playback und zum Abspielen von Stereobändern eingerichtet werden. Das Stereo-Tonbandgerät SL 200 enthält die gleiche Mechanik.

Elektrolumineszenz-Segmente als Anzeigefelder

In einer Serie von Dauerprüfungen hat *Sylvania*, Genf, die Lebensdauer von 4648 einzelnen Elektrolumineszenz-Segmenten während 375 478 Stunden geprüft. Eine entscheidende Verbesserung gegenüber herkömmlichen Anzeigesystemen brachte die Tatsache, daß während der Versuchsreihe kein Totalausfall festgestellt werden konnte. Die Elektrolumineszenz-Segmente sind phosphorhaltige Festkörperelemente, daher ist ein Durchbrennen oder ein Totalausfall nicht zu erwarten. Jedoch nimmt im Laufe der Zeit die Lichtleistung ab, die jedoch immer noch für den Betrieb ausreichen kann, so daß ein Auswechseln zweckmäßig erst nach längerer Zeit vorgesehen wird. Einen weiteren Vorteil bieten elektrolumineszente Anzeigesysteme dadurch, daß weder Heizsysteme noch ein Vakuum benötigt werden. Dadurch liegt z. B. der Leistungsbedarf eines numerischen Anzeigefeldes mit Zeichen von 1,9 cm Größe bei nur 7 mW, wenn alle Segmente eingeschaltet sind.

Die Anzeigefelder lassen sich in jeder beliebigen Größe herstellen. Beispielsweise sind die Zeichen für Navigationsinstrumente und Frequenzzähler 1,25 cm groß. In ihrer Standardserie liefert die Sylvania 7- und 9-Segment-Zeichen sowie 14-Segment-Zeichen für alphanumerische Anzeigesysteme. kr

DIPL.-ING.
EBERHARD STÄBLER

Gedruckte Spulen und Kondensatoren

Moderne gedruckte Schaltungen enthalten vielfach nicht nur die Leiterzüge, sondern auch gedruckte Kondensatoren und Spulen. Der nachfolgende Beitrag zeigt, wie sicher man heute Entwurf, Berechnung und Fertigung beherrscht. Er schildert verschiedene Herstellungsverfahren und gibt Berechnungs- und Anwendungsbeispiele.

Seit fast drei Jahrzehnten sind in den USA und auch in Deutschland Spulen und Kondensatoren aus kupferkaschiertem Trägermaterial bekannt. Seit acht Jahren fertigt die Valvo GmbH Fernseh-Kanalwähler mit gedruckten Spulenstreifen – sogenannte Prints – für die einzelnen Kanäle *(Bild 1)*, und seit drei Jahren werden in Deutschland Zf-Verstärker für Fernsehempfänger mit derartigen Spulen aufgebaut. Weitere Anwendungsmöglichkeiten sind Filter jeglicher Art. Sogar faltbare mehrlagige Spulen für Ablenkeinheiten, Transformatoren u. ä. können mit flexiblem Basismaterial aufgebaut werden. Kondensatoren lassen sich in einer Ebene, durch Stapeln einzelner kupferkaschierter Plättchen, oder mit doppelt kaschiertem Basismaterial anfertigen. Um Spulen und Kondensatoren zu *drucken*, gibt es verschiedene Möglichkeiten. Am einfachsten zu entwerfen und herzustellen sind Bauteile aus einseitig kaschiertem Trägermaterial; leichter zu berechnen sind Ausführungen aus doppelseitig kaschiertem Werkstoff.

Herstellungsverfahren

Von den verschiedenen Möglichkeiten, eine gedruckte Schaltung herzustellen, haben sich für die Großserienfertigung zwei Verfahren der Folienätztechnik durchgesetzt, die hier kurz beschrieben werden sollen.

Das Fotoätzverfahren

Das Basismaterial wird mit einem lichtempfindlichen Lack überzogen. Vorwiegend werden Kalt-Emaillelacke mit Bichromatzusatz verwendet. Die gewünschte Schaltung oder Verdrahtung liegt in Form eines Negativs vor. Wie beim Fotoprozeß wird ein Positivbild auf der Lackschicht hergestellt und anschließend das freiliegende Kupfer vom Basismaterial abgeätzt. Bei frequenzbestimmenden Teilen sind genaue Ätzzeiten einzuhalten. Dieses Verfahren erfordert erheblichen Aufwand an Zeit und Maschinen, es bietet jedoch die größte Genauigkeit und läßt die *dünnsten Drähte* zu. Leiterstärken und Leitungsabstände bis zu 16 µm sind in der Großserienfertigung noch zu erreichen. Das Verfahren ist gleichermaßen für einzelne Muster wie für große Stückzahlen anwendbar.

Siebdruckverfahren

Dabei wird eine Druckschablone angefertigt und das Leitungsbild auf das Basismaterial gedruckt. Der zeitliche und der Materialaufwand sind verhältnismäßig gering. Die minimale Breite der Leiterbahnen und die kleinsten Abstände dazwischen werden durch die Struktur des Siebgewebes bestimmt. Die geringsten Abmessungen, die sich erreichen lassen, sind 25 µm. Für Spulen und Kondensatoren ist dieses Verfahren nicht geeignet. Durch die gegenüber dem Fotoätzverfahren weniger exakten Linien ergeben sich höhere elektrische Verluste, was bei den sowieso schon niedrigeren Güten gedruckter Spulen und Kondensatoren keineswegs erwünscht ist.

Spulen

Ausführungsformen, Verwendungszweck

Gedruckte Spulen gibt es in vielerlei Gestalt, als runde oder rechteckige einlagige Spiralen oder als mehr oder weniger gestreckte Leitung, so daß von einer *Spule* in vielen Fällen kaum die Rede sein kann. Den geometrischen Abmessungen solcher Gebilde sind Grenzen gesetzt und somit auch den zu erreichenden Induktivitätswerten; diese betragen etwa 0,1 µH...10 µH. Deshalb finden gedruckte Spulen vorwiegend im UKW- und im Fernsehbereich Anwendung. Die zu erzielenden Güten betragen etwa 50...200, je nach dem Basismaterial und der Frequenz. Für hohe Frequenzen werden die Güten sehr klein. Den Gütewert begrenzen nicht nur Verluste im Trägermaterial, sondern auch Wirbelströme in unscharfen Kanten der Leiterbahnen. Deshalb werden die Leiterbahnen zum Teil auch versilbert oder vergoldet. Die Güte rechteckiger Spulen ist etwas geringer als die runder. Weitere Verluste entstehen durch die zur Spulenachse und zum Magnetfeld flachen Leiter. Für frequenzbestimmende Spulen dient besonders behandeltes Hartpapier oder Epoxydharzmaterial mit geringem Wärmeausdehnungskoeffizienten, in einigen Fällen wird Teflon verwendet. Längenänderungen der Leiterbahn um 0,1 mm bedeuten Änderungen der Induktivität in der Größenordnung von 10^{-1} nH.

Gedruckte Spulen haben eine unvermeidliche verteilte Kapazität. Vor allem bei Frequenzen im UHF-Bereich muß bei der Formgebung darauf geachtet werden, daß sich keine LC-Serienkreise bilden, deren Resonanzfrequenzen im Empfangsbereich liegen. Andererseits kann man diese parasitären Blindkomponenten u. U. zur Kopplung, zur Frequenzgangkorrektur oder zur Herstellung von Gebilden mit Leitungscharakter verwenden.

Berechnung von Spulen

Für die Berechnung von gedruckten Spulen kann keine allgemein gültige Formel angegeben werden. Sehr viele, nicht meßbare Faktoren beeinflussen den Wert solcher Spulen, z. B. die Lage zu anderen Bauelementen, die Lage zum Chassis u. ä. Praktiker arbeiten meistens bei der Berechnung *nach Gefühl* oder mit in langer Praxis zusammengestellten Nomogrammen. Die genaue Berechnung unter idealen Voraussetzungen erfolgt nach Gleichung (1).

$$L = 4\,\pi\,a n^2 \left[\left(\log \frac{8\,a}{c} - 0{,}5\right) + \frac{1}{n} \left(\log \frac{h}{b} - 0{,}155\right) \right] \cdot 10^{-9} \qquad (1)$$

Der Autor ist Mitarbeiter der Valvo GmbH.

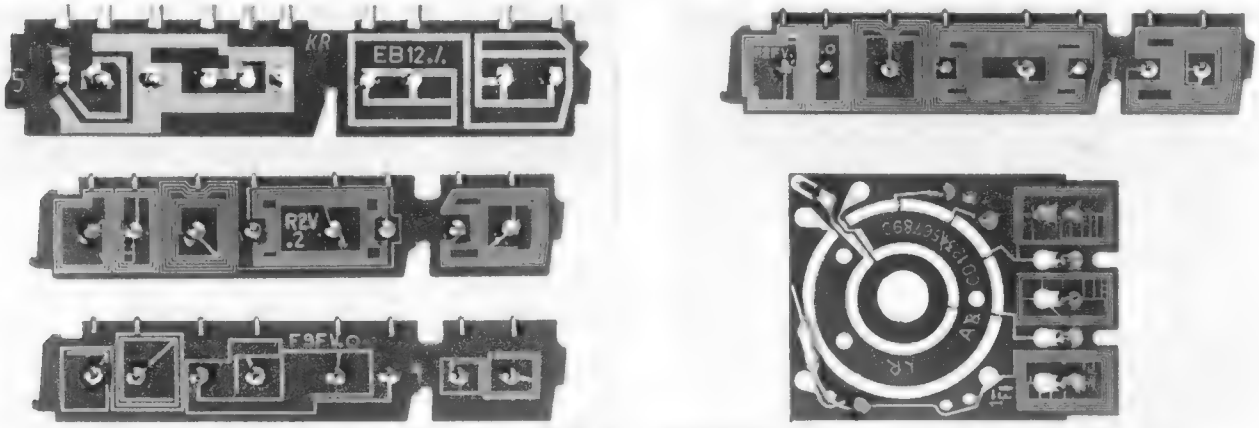


Bild 1. Abstimmelemente von VHF-Kanalwählern (Valvo)

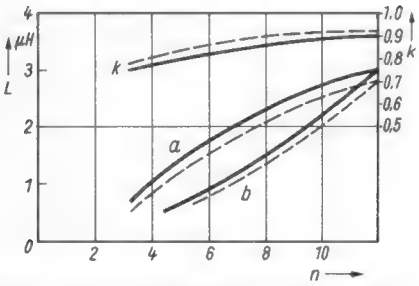


Bild 2. L und K als Funktion der Windungszahl n. Linie = Rechnung, gestrichelt = Messung

In der Praxis gleiche Ergebnisse liefert die vereinfachte Beziehung

$$L\,(\mu H) = 0{,}029\,a n^2 \left(\log \frac{4{,}85\,a}{c} + \frac{1}{n} \log \frac{1{,}17\,h}{b}\right) \qquad (2)$$

Für die Kopplung zwischen zwei sich gegenüberstehenden Spulen ergibt sich aus Gleichung (2)

$$K = 1 - \frac{1}{n} \frac{\log \frac{2{,}34\,h}{b}}{\log \frac{4{,}85\,a}{c}} \qquad (3)$$

oder für nebeneinanderliegende Spulen mit l als Abstand von Mitte zu Mitte

$$K \approx 0{,}4 \left(\frac{a}{l}\right)^3 \cdot \frac{1}{\log \frac{4{,}85\,a}{c}} \qquad (4)$$

dabei ist: a = mittlerer Radius 1/2 $(R + r)$ in cm,
c = Wicklungsbreite $(R - r)$ in cm,
h = Steigung in cm,
b = Leiterbreite in cm,
n = Anzahl der Windungen.

Bild 2 zeigt einige berechnete sowie die entsprechenden gemessenen Werte.

H. E. Bryan hat empirische Formeln für runde sowie rechteckige Spulen ermittelt, die dem in *Bild 3* gezeigten Nomogramm zugrunde liegen. Es gilt, unabhängig vom Basismaterial

für runde Spulen

$$L\,(\mu H) = 0{,}126\,a \cdot n^{5/3} \cdot \log \frac{8\,a}{c} \qquad (5)$$

für quadratische Spulen

$$L\,(\mu H) = 0{,}141\,a \cdot n^{5/3} \cdot \log \frac{8\,a}{c} \qquad (6)$$

Für rechteckige Spulen gilt in Gleichung (6) statt a

$$a' = \frac{R_1 + R_2}{2}$$

Da 1 mm = $39{,}4 \cdot 10^{-3}$ Zoll ist, gilt im metrischen System

$$L\,(\mu H) = 5{,}6 \cdot 10^{-3} \cdot a \cdot n^{5/3} \cdot \log \frac{8\,a}{c} \qquad (5a)$$

$$L\,(\mu H) = 5 \cdot 10^{-3} \cdot a \cdot n^{5/3} \log \frac{8\,a}{c} \qquad (6a)$$

Bei gleichen geometrischen Abmessungen geben rechteckige Spulen eine etwas größere Induktivität als kreisförmige (durch den längeren *Draht*).

Im Nomogramm, für das die Gleichungen (5a) und (6a) gelten, wird wie folgt verfahren:

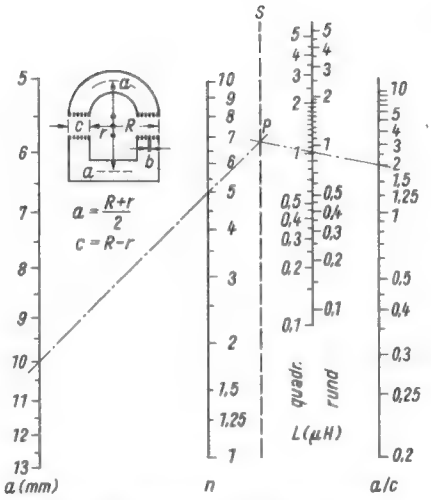


Bild 3. Nomogramm zur Berechnung ebener Spulen

a) Bei gegebener Induktivität muß das a/c-Verhältnis festgelegt werden, d. h. Außendurchmesser D und Innendurchmesser d. Damit steht auch der mittlere Halbmesser a fest. Durch die Punkte für L und a/c wird eine Gerade gelegt; diese schneidet die Hilfssenkrechte S im Punkt P. Durch P und den festgelegten Wert für a wird eine zweite Gerade gezogen, die die n-Skala im Punkt der erforderlichen Windungszahl schneidet. Aus n und c läßt sich die Leiterbreite b ausrechnen. Ist der Abstand g der Leiterbahnen gleich deren Breite b, so gilt

$$b = g = \frac{c}{2\,n - 1} \qquad (7)$$

b) Sind die zur Verfügung stehende Fläche und die durch die Strombelastung gegebene Leiterbreite b bekannt, so kann über a und n sowie a/c die zu erreichende Induktivität ermittelt werden.

In der Literatur ist noch eine Reihe anderer Näherungsformeln zu finden [1], [8]. Genauere Werte, als mit den hier genannten, sind damit jedoch nicht zu erreichen. Wie schon erwähnt, haben gedruckte Spulen eine verteilte Kapazität. Dadurch erhält die Spule den Charakter eines Resonanzkreises, und die effektive Induktivität ist eine Funktion der Betriebsfrequenz. Knapp unterhalb der Resonanzfrequenz ist die effektive Induktivität L_{eff} höher als der entsprechende Wert L_0 bei tiefen Frequenzen. Es gilt folgende Beziehung:

$$\frac{L_0}{L_{eff}} = 1 - \left(\frac{f}{f_0}\right)^2 \qquad (8)$$

In vielen Fällen haben gedruckte Spulen keine Windungen im eigentlichen Sinn mehr. In diesem Fall ist die Induktivität einer Leitung wirksam, bestehend aus äußerer $(= L_a)$ und innerer Induktivität L_i. Der Wert L_i ist frequenzabhängig und nimmt mit steigender Stromverdrängung ab. Bei hohen Frequenzen ist L_i praktisch Null.

Unter vereinfachenden Voraussetzungen, hauptsächlich dann, wenn Luftspulen vorliegen, gelten folgende Beziehungen für die Induktivität:

gerade Leiterbahn

$$L\,(\mu H) = 2\,l \left(\ln \frac{2\,l}{b} + 0{,}5\right) \cdot 10^{-9} \qquad (9)$$

l = Länge des Leiters, Voraussetzung $b \gg$ Dicke, $b \ll l$.

Kreis aus flacher Leiterbahn

$$L\,(\mu H) = 4\,\pi\,R \left(\ln \frac{8\,R}{b} - 0{,}5\right) \cdot 10^{-9} \qquad (10)$$

für $n > 1$ geht diese Formel in Gleichung (1) über.

Für Gebilde mit Leitungscharakter kann man von den Leitungsgleichungen ausgehen, muß dann jedoch experimentell den Frequenzverlauf durch unterschiedliche Leiterbreite korrigieren oder die richtige elektrische Länge ermitteln.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß nach den angegebenen Formeln berechnete Spulen eine Genauigkeit von ± 5 % gegenüber dem theoretischen Wert haben, sofern folgende Bedingungen erfüllt sind:

1. Leiterbreite zwischen 0,2 und 0,5 mm,
2. Leiterabstand ≧ 0,25 mm,
3. Windungszahl ≧ 2,
4. keine Resonanzerscheinungen durch verteilte Kapazitäten.

Bekanntlich ist die Induktivität eines Leiters seinem Querschnitt umgekehrt proportional. Deshalb auch läßt sich bei gedruckten Spulen mit zunehmender Leiterbreite eine Abnahme der tatsächlichen Induktivität gegenüber den Gleichungen (5a) und (6a) feststellen. Bei Leiterbreiten von 1,5 mm und einer 35 µm dicken Kupferauflage wurde eine Verringerung des L-Wertes um 20 bis 25 % ermittelt. In den Gleichungen (1) und (2) sind Breite und Abstand der Leiter berücksichtigt.

Diese Tatsache kann zur Korrektur einer bereits im Negativ vorliegenden Ausführung verwendet werden. Abhängig davon, ob der L-Wert erhöht oder verringert werden soll, kann man – sofern die Strombelastung dies zuläßt – die Leiterbreite verringern oder vergrößern.

Eine andere, häufig angewandte Methode ist diese: Die Spule wird für eine etwas höhere Induktivität ausgelegt, und die innere bzw. erste Windung erhält eine Reihe von Kurzschlüssen mit dem Spulenanfang. Diese werden bei Bedarf einer nach dem anderen auf dem Print und dem Negativ herausgekratzt. Beim Zusammenschalten mehrerer gedruckter Schaltelemente ist auch die Induktivität der Schaltdrähte zu berücksichtigen. Die Toleranzen der gedruckten Spulen innerhalb eines Quartos liegen bei 1...2 %, ausgenommen Ätzfehler durch Staub o. ä. auf dem Negativ. Die Temperaturstabilität bei üblichen Betriebstemperaturen liegt ebenfalls in dieser Größenordnung. Die Güte allerdings nimmt bei einer Temperaturerhöhung von 0 auf 100 °C um 20 % ab. Bei hohem Feuchtigkeitsgehalt der Luft – bis auf 95 % – verschlechtert sich die Güte nicht mehr als 3 % gegenüber normalen Bedingungen.

Auch für gedruckte Kondensatoren werden diese Werte nicht wesentlich überschritten. Zu beachten ist, daß der Abstand der Kondensator-*Beläge* entsprechend den anzulegenden Spannungen groß gemacht werden muß. Für 200 V Gleichspannung ist z. B. ein Abstand von 1 mm erforderlich.

Abgleichbare Spulen

Für die Verwendung in Filtern muß die Induktivität der Spulen in bestimmten Grenzen veränderlich sein. Das ist mit folgenden Lösungen möglich:

1. Durch Dämpfungsscheiben, deren axialer Abstand zur Spule verändert werden kann (einfach und billig).

2. Durch einen Eisenpulverkern, der in der Spulenmitte sitzt und der in einer zusätzlichen Führung oder einem Gewinde im Trägermaterial hin- und hergeschraubt werden kann.

Durch die Verwendung von Eisenpulverkernen lassen sich höhere L-Werte und somit höhere Güten erreichen. *Bild 4* zeigt eine Ausführungsform aus doppelseitig ka-

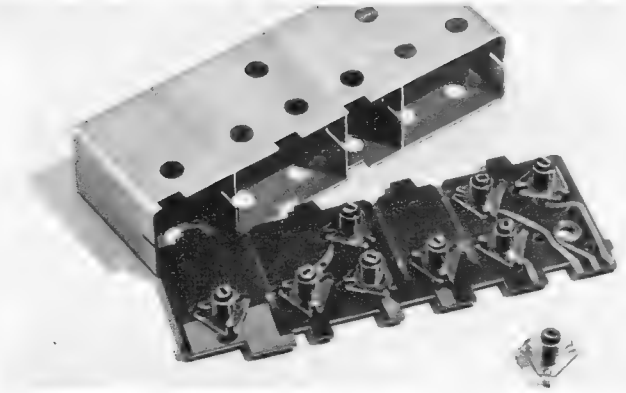


Bild 4. Abgleichbare Zf-Spulen (Imperial)

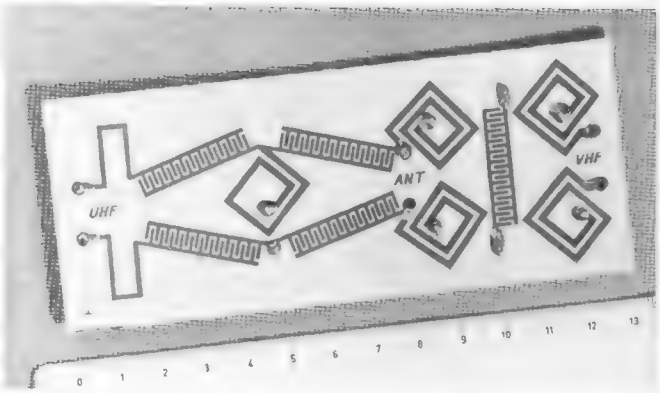


Bild 6. Antennenweiche (Philips)

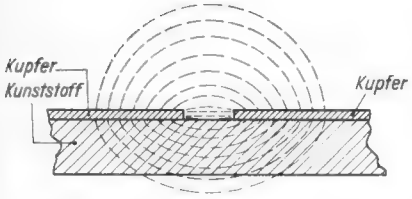


Bild 5. Feldlinien zwischen zwei Kupferbelägen

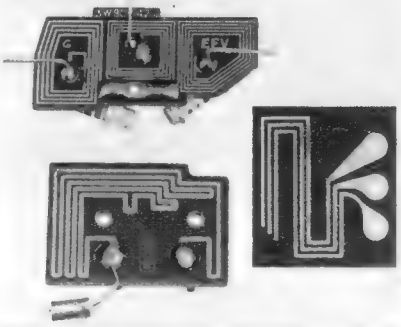


Bild 7. λ/2-Umwegleitung, Stichleitung und Zf-Sperre des VHF-Kanalwählers NT 5703 von Valvo

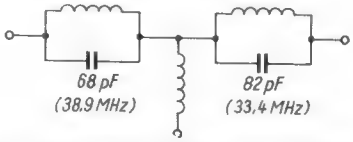


Bild 8. Schaltung der Zf-Sperre im VHF-Kanalwähler NT 5703 (Valvo)

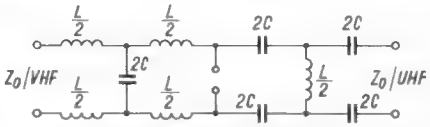


Bild 9. Schaltung zu Bild 6

schiertem Hartpapier, ein Loch in Spulenmitte ist durchmetallisiert, um beide Seiten zu verbinden. Gegenüber einlagigen Spulen ohne Kern hat diese Art den Vorteil, daß weniger Windungen erforderlich sind und somit größere Breiten und Abstände der Leiter gewählt werden können.

Kondensatoren

Ein gedruckter Kondensator läßt sich nach bewährtem Vorbild des Plattenkondensators aus doppelt kaschiertem Trägermaterial herstellen. Der Werkstoff ist teurer als normales kupferkaschiertes Rohmaterial. Für Filter z. B. hat diese Art aber den Vorteil, daß ein Durchverbinden jeweils eines Spulenendes entfällt, und man mit wenig Fläche auskommt.

Die andere, allgemein übliche Lösung bilden zwei mehr oder weniger ineinander verzahnte Kupferflächen. Dabei ist die verteilte Induktivität zu berücksichtigen. Wie bei Spulen können auch bei Kondensatoren in gedruckter Ausführung Gebilde mit Resonanzkreischarakter entstehen.

Berechnung von Kondensatoren

Für die Ausführung nach Art eines Plattenkondensators gilt die übliche Kondensatorformel:

$$C = \varepsilon_0 \cdot \varepsilon_r \frac{F}{d} \quad \text{bzw.}$$

$$C\,(\text{pF}) = 8{,}859 \cdot 10^{-2} \cdot \varepsilon_r \frac{F}{d} \qquad (11)$$

F in cm², d in cm.

Der nach Gleichung (11) berechnete Wert ist etwas kleiner als die entsprechende praktische Ausführung, da Streukapazitäten unberücksichtigt bleiben. Die Abweichung beträgt wenige Prozent.

Die zweite Ausführung läßt sich schlechterdings nicht berechnen. In diesem Falle liegt ein Kondensator mit gemischtem Dielektrikum vor, von dem unbekannt ist, wieweit sich das elektrische Feld in der Luft und wieweit im Isolierstoff ausbreitet. Außerdem ist dies ein Kondensator, dessen Wert hauptsächlich durch die Streukapazität gebildet wird. Diese ist aber abhängig von der Form. Zwischen zwei Kupferbelägen ergibt sich ein elektrisches Feld nach *Bild 5*. Die Kapazität wird um so größer, je tiefer zwei Kupferbeläge ineinander verzahnt *(Bild 6)* und um so breiter die Kupferflächen als solche sind – und natürlich je geringer ihr linearer Abstand ist. Bei einem Abstand zweier Leiter von 0,8 mm z. B. erhält man – bei den gebräuchlichen Hartpapiersorten – Kapazitäten pro cm von $\approx$ 0,5 pF/cm².

Bei der Herstellung gedruckter Kondensatoren wird man also von einem Versuchsgebilde ausgehen und das Gebilde entweder vergrößern oder verkleinern. Soll die Kapazität größer sein, wird man, dem zur Verfügung stehenden Platz entsprechend, einen längeren, schmalen oder einen tiefer verzahnten, kurzen *Kamm* herstellen.

Unter nachfolgend genannten Voraussetzungen läßt sich Gleichung (11) auch für den beschriebenen Typ verwenden. Man ersetzt die unbekannte Größe ε_r durch einen Korrekturfaktor k. Dann ist

$$C\,(\text{pF}) = 8{,}859 \cdot 10^{-2} \cdot k \frac{F}{d} \qquad (12)$$

Legt man sich jetzt auf bestimmte geometrische Abmessungen des gedruckten Kondensators fest – hauptsächlich auf die Tiefe des *Kammes* und die Breite der *Zähne* –, so kann man in Versuchsreihen den Faktor k ermitteln, wobei das Trägermaterial sowie die Abmessungen Parameter sind.

Zu beachten ist dabei: Je kleiner die geometrischen Abmessungen sind, um so kleiner ist auch die verteilte Induktivität. Aus Gründen der Ätztechnik können gewisse Abstände nicht unterschritten werden. Um Abweichungen der Kapazität durch Ablagerungen zu vermeiden, sind in der Praxis die Abstände zweier Beläge $\geq$ 0,2 mm.

Praktische Anwendung

Wie weit man mit dem Drucken von Bauelementen gehen soll, ist hauptsächlich eine Frage der Konstruktion und hängt vom verfügbaren Platz ab. Im allgemeinen wird man zuerst Spulen drucken und Kondensatoren üblicher Ausführung verwenden, wenn für beides die Fläche nicht zur Verfügung steht *(Bild 7 und 8)*.

Die Brauchbarkeit der genannten Formeln soll zum Abschluß an einem praktischen Beispiel gezeigt werden. Das Antennenfilter (Bild 6) zum Anschluß eines VHF- und eines UHF-Kanalwählers an eine gemeinsame Antennenleitung oder einer VHF- und einer UHF-Antenne an eine gemeinsame Ableitung besteht aus einem Tiefpaß für die VHF-Seite und einem Hochpaß für UHF. Die gemeinsame Grenzfrequenz ist 324 MHz. Bei gleicher Grenzfrequenz und gleicher Impedanz ergeben sich für L- und C- dieselben Werte; im vorliegenden Fall *(Bild 9)*

$$L = 0{,}148\ \mu\text{H} \qquad C = 1{,}625\ \text{pF}$$

Die erforderliche Güte und somit die notwendige Flankensteilheit erreicht man bei Verwendung von Polyprint als Trägermaterial. Die Spulen haben folgende Abmessungen: D = 16 mm, d = 5 mm und n = 2,25; damit wird:

$$a = \frac{16+5}{4} = 5{,}25,$$

$$C = \frac{16-5}{2} = 5{,}5, \frac{a}{c} = 0{,}95$$

eingesetzt in Gleichung (6a) bzw. Bild 2
ergibt L = 0,095 µH,
erforderlich $L/2$ = 0,075 µH.

Das ist eine Abweichung von 20 %, die wegen der breiten Kupferbahn zu erwarten war.

Versucht man, die Kapazität der abgebildeten Kondensatoren zu berechnen, indem man nur das homogene Feld (das in Luft verläuft) berücksichtigt, so erhält man nach Gleichung (11) mit
F = Länge des Mäanders · Schichtdicke = = 100 · 0,035 = 3,5 mm² und d = 0,25 mm :

$$C = 8{,}859 \cdot 10^{-2} \frac{3{,}5 \cdot 10^{-2}}{2{,}5 \cdot 10^{-2}} = 0{,}124\ \text{pF}$$

Die tatsächliche Kapazität beträgt jedoch 2 C = 3,2 pF. Mit anderen Worten, ein Kondensator dieser Art besteht zu über 90 % aus Streukapazität, im vorliegenden Fall zu 96 %. Der Korrekturfaktor k aus Gleichung (12) beträgt also $\frac{3{,}2}{0{,}124} = 25{,}8$.

Vorführstudio für Hi-Fi-Stereogeräte

Das wachsende Angebot an Hi-Fi-Geräten macht es dem Interessenten immer schwerer, beim Kauf die günstigste Auswahl zu treffen; das gilt vor allem dann, wenn keine Vergleichsmöglichkeiten zwischen den verschiedenen Abspielgeräten, Verstärkern und Lautsprechern bestehen. Es genügt nicht, diese verschiedenen Geräte nacheinander in Betrieb zu nehmen; vielmehr ist es nötig, durch ständiges Umschalten ohne dazwischenliegende Pausen die Eigenschaften der einzelnen Geräte zu vergleichen. Nur so kann man sich ein Bild von der Qualität der zur Auswahl stehenden Geräte machen.

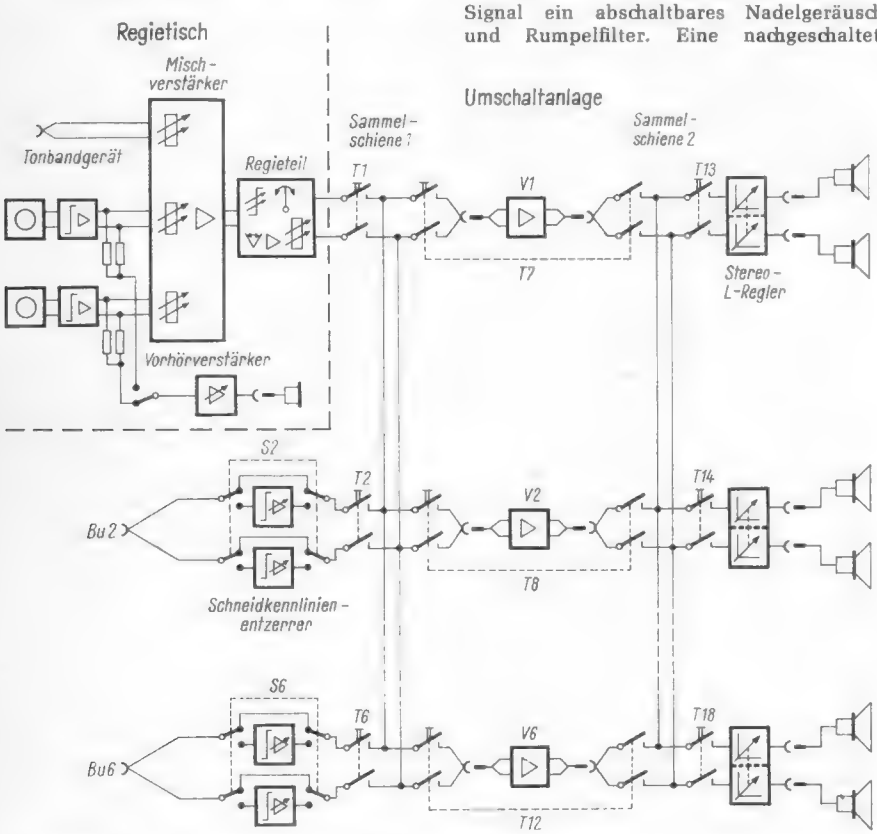


Bild 1. Auszug aus dem Schaltplan des Vorführstudios mit Regietisch und Umschaltanlage

Eine solche Umschalteinrichtung, die diesen Hörvergleich zwischen verschiedenen Hi-Fi-Geräten ermöglicht, ist das „Herz" des von Telefunken am 1. Dezember 1965 in Hannover eröffneten Vorführstudios. Darin sind folgende Schaltfunktionen zusammengefaßt:

Wahlweises Anschalten von sechs verschiedenen Stereo-Modulationsquellen, wie Tonbandgerät, Plattenspieler und Hf-Tuner;

wahlweises Einschalten von sechs verschiedenen Stereo-Verstärkern;

wahlweises Anschalten von sechs verschiedenen Lautsprecherboxenpaaren.

Bild 1 ist das Blockschaltbild der Umschaltanlage. Links oben hat man das Prinzip eines zusätzlichen Vorführtisches angedeutet; sein Ausgangssignal gelangt über die Taste T 1 an die Sammelschiene 1. Der Regietisch enthält eine von der Umschaltanlage unabhängige Mischeinrichtung für drei Stereoeingänge, davon zwei für die beiden Plattenspieler. Der dritte mischbare Eingang hat eine Buchse für ein Tonbandgerät. Nach der Mischung durchläuft das Signal ein abschaltbares Nadelgeräusch- und Rumpelfilter. Eine nachgeschaltete Regieeinheit mit Hoch-Tief-Entzerrer, Basis- und Balance-Einstellern vervollständigt die Mischeinrichtung.

Die Tonspannungsquellen werden über die Buchsen Bu 2 bis Bu 6 angeschlossen. Sie sind ebenso wie die Anschlußbuchsen für die Verstärker und die Lautsprecher der Regalwand innerhalb montiert. Das Signal läuft über einen Schneidkennlinien-Entzererverstärker oder daran vorbei, je nachdem, welche Tonspannungsquelle angeschlossen wird. Auch ein Rumpelfilter kann bei Bedarf in der Umschalteinrichtung eingeschaltet werden; der Nutzpegel läßt sich bis etwa 10 dB mit einem Einsteller absenken, um noch vorhandene Unterschiede auszugleichen. Dadurch wird erreicht, daß an der Sammelschiene 1 stets der gleiche Pegel zur Verfügung steht.

Durch Tastendruck (T 7 bis T 12) läßt sich wahlweise einer der Stereoverstärker V 1 bis V 6 in Betrieb nehmen. Die von der Sammelschiene über die Wahltaste an den Verstärkereingang gelegte Spannung gelangt nach der Verstärkung über zusätzliche Kontakte der gleichen Taste an die Sammelschiene 2. Von hier aus gehen die Ausgangsleitungen des Verstärkers wahlweise über die Tasten T 13 bis T 18 an die Stereo-Leistungseinsteller und von da zu den Lautsprecherpaaren. Die Leistungseinsteller in L-Schaltung gleichen die unterschiedlichen Kennempfindlichkeiten der Lautsprecherboxen aus. Zehn Einstellungsstufen von je 2 dB (Genauigkeit ± 0,2 dB) ermöglichen eine gute Anpassung. Die Nennleistung dieser Einsteller ist 2 × 20 W bei Sinusdauerton.

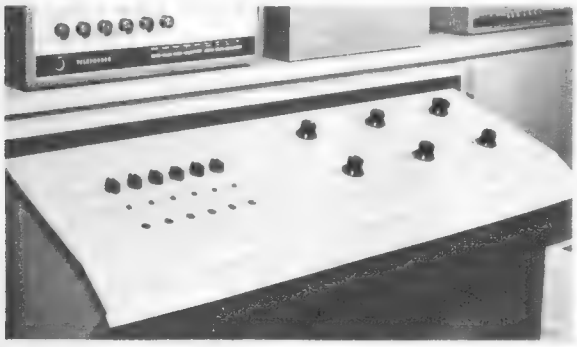
Bild 2 zeigt die Bedienplatte der Umschalteinrichtung. Sie läßt sich in zwei Stufen aus der Regalwand herausklappen. In der ersten Stufe können die Tasten T 1 bis T 18 bedient werden. Sie sind in drei Tastenstreifen zu je sechs Tasten zusammengefaßt, und die Tasten jeder Tastenreihe sind gegenseitig verriegelt. Damit ist sichergestellt, daß nur jeweils eine Tonspannungsquelle, ein Verstärker und ein Lautsprecherpaar gleichzeitig angeschaltet werden können.

In der zweiten Raststellung werden alle Bedienelemente zugänglich, die betätigt werden müssen, wenn ein neues Hi-Fi-Gerät an die Umschaltanlage angeschlossen und eingepegelt werden soll. Welche Geräte in Betrieb sind, zeigen kleine Signalleuchten an, sie werden automatisch mit eingeschaltet. Ihr indirektes Licht vermeidet jede Blendwirkung (*Bild 3*).

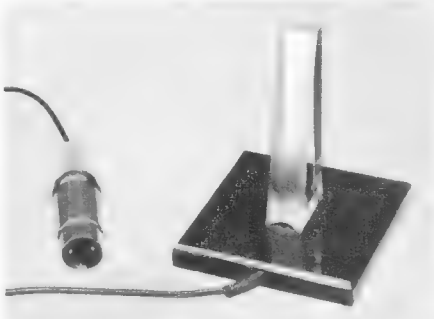
Wie erwähnt, stellt der Regietisch eine der sechs Tonspannungsquellen dar. Er ist mit einer Mischeinrichtung, zwei Plattenspielern und einer Vorabhörmöglichkeit über Kopfhörer (nur Mono) ausgestattet. Diese Einrichtung hat sich bei Verwendung des Regietisches als Vorführeinheit für Schallplattenkonzerte gut bewährt. Während des Abspielens der ersten Schallplatte können bestimmte Stellen einer zweiten Schallplatte herausgesucht werden, ohne aber den Ablauf der Veranstaltung zu stören.

Zur reibungslosen Abwicklung der Vorführung gibt es weiterhin ein Tastenfeld für die Fernbedienung des Regeltransformators zur Raumhelligkeitssteuerung. Außerdem können vom Vorführtisch aus ein Illusionsvorhang und eine Bildwand für Projektionen gesteuert werden.

A. Hunger



Links: Bild 2. Die Bedienungsplatte der Umschalteinrichtung läßt sich in zwei Raststellungen aus der Regalwand herausklappen. In der ersten Stellung sind nur die Tasten zugänglich, die zweite Stellung zeigt das Bild



Rechts: Bild 3. Signalleuchte mit indirektem Licht zum Markieren der jeweils eingeschalteten Geräte und Lautsprecher

DR.-ING. A. FIEBRANZ

Fernseh-Rundfunk über Satelliten

Eine Analyse der technischen Möglichkeiten

Nach den geglückten Experimenten mit umlaufenden und mit geostabilen Fernmeldesatelliten werden immer neue Vorstudien bekannt, die sich mit Synchronsatelliten befassen, deren Feldstärken ausreichen sollen, um auf der Erde jedermann mit einfachen Antennen und Zusatzgeräten den direkten Empfang zu ermöglichen. Der folgende Beitrag erfaßt die technischen Gegebenheiten rechnerisch. In einem nicht vom Verfasser stammenden Anhang werden einige Fakten aus Überlegungen der Bölkow GmbH zusammengefaßt.

Die Satelliten haben in den letzten Jahren neue Möglichkeiten für die drahtlose Nachrichtenübertragung eröffnet, deren praktische Auswertung zur Zeit zweifellos noch am Anfang steht. Bisher hat man Satelliten nur als Relais für Richtfunkstrecken verwendet. Dabei werden die von einer Bodenstation ausgestrahlten Sendungen vom Satelliten empfangen und wieder gesendet, so daß sie von einer anderen Bodenstation aufgefangen werden können. Von dort werden sie über die bereits vorhandenen Netze weiter verbreitet. Diese Richtfunkstrecken können in beiden Richtungen Nachrichten übermitteln, denn bei allen Bodenstationen sind Sender und Empfänger vorhanden.

Da Satelliten die Erde nur außerhalb der Erdatmosphäre, also in großer Höhe, umkreisen können, reicht z. B. für eine Richtfunkverbindung zwischen den USA und Europa grundsätzlich ein einziger Satellit aus, während für eine gleich lange Verbindung über Land etwa 100 Relais auf Türmen üblicher Höhe erforderlich wären. Auf dem Ozean kann man diese Türme selbstverständlich überhaupt nicht errichten.

Bei Richtfunkstrecken mit Turmrelais ist es grundsätzlich gleichgültig, ob man Sender großer Leistung und verhältnismäßig unempfindliche Empfänger oder Sender kleiner Leistung und hochempfindliche Empfänger verwendet. Bei der Richtfunkstrecke mit Satellitenrelais ist man gezwungen, bei den Bodenstationen auf der Sende- und der Empfangsseite einen hohen Aufwand zu treiben, damit man mit einem möglichst leichten Satelliten auskommt. Beim Rundfunk müssen die Kosten der Empfangsstelle für Privatleute erschwinglich sein. Wenn ein Satellit als Fernsehsender dienen soll, muß man ein gutes Bild mit normalen Fernsehgeräten empfangen können.

Spezielle Antennen und Zusatzgeräte sollten den Preis des Fernsehempfängers nicht übersteigen. Nach amerikanischen Berichten sollen diese Bedingungen in einigen Jahren erfüllt werden können.

Die folgende Analyse, die von den Betriebsdaten des amerikanischen Nachrichtensatelliten Early Bird und der deutschen Funkstelle Raisting ausgeht, zeigt, daß einige Fortschritte, die die nächsten bereits geplanten Satelliten bringen werden, noch nicht ausreichen, um diese Voraussage verwirklichen zu können.

Der Nachrichtensatellit Early Bird

Der US-Nachrichtensatellit Early Bird (HS 303), der die Erde seit dem 7. April 1965 umkreist und über den wiederholt Fernsehsendungen von den USA nach Europa und umgekehrt übertragen wurden, ist *geostabil*, d. h. er steht relativ zur Erdoberfläche still. Um das zu erreichen, muß die kreisförmige Umlaufbahn des Satelliten genau in der Äquatorebene liegen und die Umlaufzeit genau gleich einem astronomischen Tag sein. Der Satellit durchläuft also seine ganze Kreisbahn in der gleichen Zeit, in der sich die Erde um ihre Achse dreht, genau so, als ob er mit der Erde starr verbunden wäre. Geostabile Satelliten müssen unabhängig von ihrer Größe und ihrem Gewicht in 35 800 km Abstand von der Erdoberfläche eine Kreisbahn durchlaufen. Beim Early Bird sind diese Bedingungen so gut eingehalten, daß sich sein Standort über dem atlantischen Ozean, etwa halbwegs zwischen Afrika und Südamerika, im Monat nur bis zu 1° ändert. Er kann durch ferngesteuerte Druckgasdüsen im Satelliten korrigiert werden.

Der geostabile Satellit hat große Vorteile gegenüber Vorläufern, z. B. dem *Telstar*, die geringere Entfernungen von der Erde und kürzere Umlaufzeiten hatten. Sie waren deshalb z. B. in Deutschland bei jedem Umlauf nur wenige Stunden „sichtbar". Für eine ganztägige Verbindung zwischen Europa und Amerika hätte man also einige dieser umlaufenden Satelliten benötigt, während der Early Bird dazu allein ausreicht. Um die ganze Erdoberfläche mit Ausnahme der nicht bewohnten Polarzonen zu erfassen, sind nur drei jeweils um 120° gegeneinander versetzte geostabile Satelliten erforderlich, da jeder ständig fast die Hälfte der Erdoberfläche bestrahlt.

Die Antennen der Bodenstationen brauchen auf einen idealen geostabilen Satelliten nur einmal ausgerichtet zu werden, während sie einem umlaufenden Satelliten ständig nachgeführt werden müssen. Bei den Bodenstationen in Andover (USA), Goonhilly Downs (England), Pleumeur Bodou (Frankreich), Fucino (Italien) und Raisting (Deutschland) sind zwar die Einrichtungen zur automatischen Nachführung der Antenne vorhanden, aber sie wären für Rundfunkempfangsanlagen von Privatleuten viel zu aufwendig und zu teuer. Für Rundfunksendungen für jedermann kommen deshalb nur geostabile Satelliten in Betracht. Das gilt jedenfalls für den heute übersehbaren Stand der Technik.

Wenn man beim Satelliten zur Vergrößerung der Senderreichweite und der Empfangsempfindlichkeit eine Richtantenne verwenden will, muß es für die Antenne und damit auch für den ganzen Satelliten eine unveränderliche Richtung im Raum geben. Das ist mit den kleinsten nachträglichen Korrekturen dadurch zu erreichen, daß man den Satelliten rotieren läßt (Kreiselgesetze). Der zylindrische Early Bird rotiert um seine Achse, die zur Umlaufebene senkrecht und deshalb auch stets zur Erdachse parallel ist (keine Präzessionsbewegung[1]) des Kreisels). In der zur Umlaufebene senkrechten Ebene hat die Antenne eine Richtwirkung und dadurch einen Gewinn von etwa 9 dB und einen Öffnungswinkel von etwa 12° (*Bild 1*). In der Umlaufebene hat die Antenne des Early Bird keine Richtwirkung und keinen Gewinn. Das ist noch eine Vergeudung der kostbaren Energie des Satellitensenders,

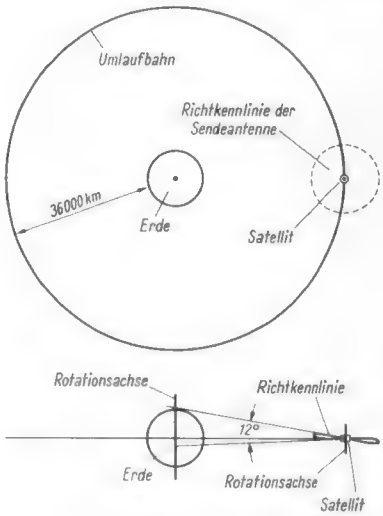


Bild 1. Stellung des rotierenden Satelliten Early Bird und Richtdiagramm seiner Sendeantenne

denn die Strahlung sollte nur zur Erde gerichtet und nicht in den ganzen Raum verteilt werden.

Der Sender des Early Bird hat eine Leistung von nur 4 W. Sie ist so klein, weil das Volumen und das Gewicht des Satelliten klein sein müssen und weil die als Energiequelle dienende „Sonnenbatterie" (von der Sonne beleuchtete Fotoelemente) nur eine kleine Speiseleistung abgeben kann. Die effektive Strahlungsleistung des Early Bird, die gleich dem Produkt der Senderleistung und des Leistungsgewinns der Antenne ist, beträgt nur etwa 32 W.

Vergleicht man diese kleine Leistung und die Entfernung von rund 40 000 km zwischen dem Satelliten und der Empfangsstelle mit der Strahlungsleistung von 500 kW eines UHF-Senders und dessen Reichweite von höchstens 100 km, so ist man erstaunt, daß die Übertragung von Fernsehbildern über den Satelliten überhaupt möglich ist. Die Reichweite von Sendern auf der Erde ist zwar durch ihren engen Horizont begrenzt, weil die Sender nicht hoch genug über der Erde stehen, aber auch bei ausreichendem Abstand eines 500-kW-Senders von der Erde würde dieser Sender mit unseren heutigen Fernsehempfängern und -antennen nur bis zu etwa einem Zehntel der Satellitenentfernung zu empfangen sein.

[1]) Präzession = ausweichende Bewegung der Rotationsachse eines Kreisels bei Krafteinwirkung.

Die deutsche Bodenfunkstelle Raisting

Der ungewöhnliche Erfolg beim Empfang des Satellitensenders wurde mit entsprechend aufwendigen Mitteln bei den Bodenstationen erreicht, die wir am Beispiel der deutschen Funkstelle in Raisting erläutern wollen. Die Antenne, die zum Senden und Empfangen dient, hat einen Parabolspiegel von 25 m Durchmesser. Gesendet wird im 6-GHz-Bereich (5 cm Wellenlänge) und empfangen im 4-GHz-Bereich (7,5 cm Wellenlänge). Der Spiegeldurchmesser umfaßt also etwa 500 bzw. 330 Wellenlängen, er wird durch einen Hohlstrahler (Hornparaboloid) über einen Fangreflektor möglichst gleichmäßig ausgeleuchtet *(Bild 2)*. Da der Spiegel sehr groß gegen die Betriebswellenlängen ist, bewirkt er eine scharfe Bündelung und eine rotationssymmetrische Richtkeule mit einem Öffnungswinkel (Halbwertsbreite) von etwa 0,3° bei 4 GHz und 0,2° bei 6 GHz.

Es ist schon nicht ganz einfach, einen stillstehenden Satelliten mit diesem feinen Strahl zu treffen. Dazu muß die Antenne nach Höhen- und Seitenwinkel mit einer Genauigkeit von einigen tausendstel Grad ausgerichtet werden. Noch viel schwieriger ist es natürlich, die Antenne einem umlaufenden Satelliten nachzuführen. *Dazu ist eine Genauigkeit erforderlich, die es erlauben würde, von München aus die Armbanduhr eines Düsenjägerpiloten im Visier zu halten, der mit Überschallgeschwindigkeit über Berlin fliegt.*

Die Geräte für diese genaue Steuerung der Antenne sind in Raisting vorhanden. Zur Grobsteuerung werden die mit einer elektronischen Rechenmaschine ermittelten Bahndaten auf einem Magnetband gespeichert, das abgetastet wird und die Verstelleinrichtungen der Antenne etwa auf $^1/_{10}$° genau steuert. Außerdem hat die Antenne eine automatische Feinnachführung, die durch ein vom Satelliten gesendetes Kennsignal gelenkt wird und die Mißweisung der Antenne auf wenige tausendstel Grad begrenzt.

Die Antenne in Raisting liefert vom Early Bird eine Signalleistung von etwa 0,25 pW. Am 240-Ω-Eingang eines handelsüblichen Fernsehempfängers dagegen liegen bei 1 mV Antennenspannung rund 4000 pW. Der Leistungspegel am Empfängereingang ist also in Raisting um den Faktor 16 000 oder −42 dB niedriger als beim normalen Fernsehempfang.

Um ein rauschfreies Bild zu erhalten, mußte man also die Rauschleistung des Empfängers um den gleichen Faktor heruntersetzen. Vermutlich hat man etwa 20 dB dadurch gewonnen, daß man Frequenzmodulation statt der üblichen Amplitudenmodulation benutzt. Der Rest wird von einem Wanderfeld-Rubin-Maser beigetragen, der mit flüssigem Helium auf −269 °C, also fast auf den absoluten Nullpunkt (−273 °C) gekühlt ist. Dabei entsteht im Empfängereingang nur noch ungefähr der zehnte Teil der Rauschleistung, die zum größten Teil aus dem Raum (Höhenrauschen) und von der Antenne kommt.

Fernseh-Rundfunk über Satelliten

Fernseh-Empfangsantennen, die man auf Hausdächern montieren muß, dürfen nicht 25 m, sondern höchstens 2,5 m Durchmesser haben. Da die Empfangsleistung annähernd proportional der Öffnungsfläche der Antenne ist, kann die kleine Antenne nur 1 % der Leistung der Raisting-Antenne abgeben. Das entspricht −20 dB, so daß sich beim Leistungsvergleich zwischen der Satellitenübertragung und dem normalen Fernsehrundfunk ein Unterschied von −62 dB ergibt. Wenn er allein durch Vergrößerung der Sendeleistung im Satelliten ausgeglichen werden sollte, müßte der Sender eine Leistung von 6400 kW haben. Es ist jedenfalls noch für lange Zeit ein utopischer Gedanke, einen solchen Großsender mit dem erforderlichen Versorgungskraftwerk in eine geostabile Position in ~ 36 000 km Höhe bringen zu wollen.

Trotzdem hat *Dr. H. A. Rosen*, der bei der US-Firma Hughes Aircraft Co. an der Entwicklung und dem Bau der Nachrichtensatelliten maßgeblich beteiligt ist, die Ansicht geäußert, man könne bald Satellitensendungen direkt mit normalen Fernsehgeräten empfangen. Dazu werde nur eine Schüsselantenne mit 2 m Durchmesser zum Preis von 40 Dollar (= 160 DM) und ein Vorsatzgerät zum Preis von 100 Dollar (= 400 DM) benötigt.

Hier soll nun untersucht werden, wie diese optimistische Voraussage verwirklicht werden könnte. Bei den Fernsehübertragungen über Satelliten wird Frequenzmodulation statt der sonst benutzten Amplitudenmodulation verwendet. Die Rauschspannung U_{ra} bei Amplitudenmodulation ist größer als die wirksame Rauschspannung U_{rf} bei Frequenzmodulation. Bezeichnet man die Videobandbreite mit B und den Frequenzhub mit H, so ergibt sich:

$$U_{ra}/U_{rf} = \sqrt{3/2} \cdot \frac{H}{B}$$

Beim deutschen UKW-Tonrundfunk ist $H/B = 5$. Diesem Wert entspricht ein Rauschspannungsverhältnis von 16 dB. Hinzu kommt noch eine Verbesserung um etwa 10 dB durch eine Vorverzerrung (Preemphasis) des niederfrequenten Signals beim Sender und die entsprechende Entzerrung (Deemphasis) im Empfänger.

Die ermittelten 26 dB können aber nur dann voll in Rechnung gestellt werden, wenn es gelingt, für den Bereich von 4 bis 6 GHz billige Empfänger zu bauen, die bezogen auf Amplitudenmodulation die gleiche Rauschzahl haben wie die heutigen UHF-Empfänger. Man könnte auch daran denken, das Verhältnis des Frequenzhubes zur Bandbreite H/B zu erhöhen, aber dann würde der benötigte Sendekanal im gleichen Maße breiter werden. Beim Early-Bird-Sender ist die Video-Bandbreite 3 MHz (beim deutschen Fernsehverfahren 5 MHz) und die Kanalbreite 25 MHz. Das Verhältnis des Frequenzhubes H zur Videobandbreite B liegt vermutlich bereits zwischen 6 und 8.

Auf dem Fernseh-Symposium in Montreux im Frühjahr 1965 wurde von *P. Visher*, einem Mitarbeiter der Firma Hughes Airkraft, von neuen geplanten Nachrichtensatelliten berichtet. Nach einem Typ HS 304, der dem Early Bird (HS 303) ähnlich ist und zur Erprobung einiger Verbesserungen dient, soll ein wesentlich größerer Satellit HSP 307 mit etwa 750 kg Gewicht gebaut werden. Er soll einen Sender mit 100 W Leistung und eine Antenne mit 20 dB Gewinn erhalten. Zur Energieversorgung soll noch immer eine Sonnenbatterie ausreichen. Eine Rakete, die diesen Satelliten in seine geostabile Position bringen kann, ist bereits vorhanden.

Verglichen mit dem Early Bird wird der neue Satellit 11 dB mehr Antennengewinn und die 25fache Sendeleistung – entsprechend 14 dB – aufweisen. Rechnen wir zu diesen 25 dB die allerdings noch zweifelhaften 26 dB hinzu, die durch die Frequenzmodulation gewonnen werden könnten, so sind von den fehlenden 62 dB bereits 51 dB gedeckt. Die fehlenden 11 dB würden bedeuten, daß nicht ganz grießfreie Bilder empfangen werden könnten, etwa wie sie sich beim UHF-Empfang mit einer Antennenspannung von rund 300 µV an 240 Ω ergeben.

Der wichtigste Fortschritt der neuen Satelliten ist die Sendeantenne mit größerem Gewinn. Ihr prinzipieller Aufbau ist in einer Arbeit von *Rosen* beschrieben. Wie bereits gesagt, bündelt die rotierende Sendeantenne des Early Bird nur in der Ebene der Rotationsachse. Ihre Richtkennlinie mit dem Öffnungswinkel von etwa 12° ist so gerichtet, daß die nördliche Halbkugel bevorzugt wird *(Bild 3a)*. Wenn die Sendungen von geostabilen Satelliten, die ja über dem Äquator stehen müssen, z. B. in ganz Europa und Nordamerika zu empfangen sein sollen, kann dieser Öffnungswinkel höchstens noch geringfügig verkleinert werden. Der Gewinn von 9 dB der Early-Bird-Antenne könnte auf diese Weise höchstens um etwa 1 dB erhöht werden.

Die Early-Bird-Antenne strahlt aber in der Äquatorebene gleichmäßig nach allen Richtungen. In dieser Ebene erhält man mit der im *Bild 4* skizzierten Antenne die im *Bild 5* wiedergegebene Richtkennlinie. Den 16 Stäben der reusenförmigen Anordnung werden

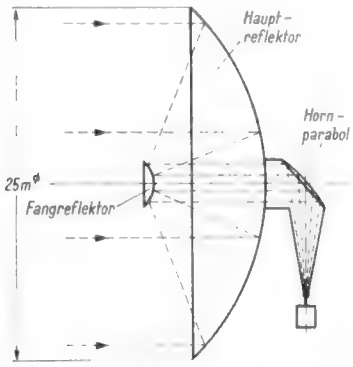


Bild 2. Prinzipskizze der Antenne der Funkstelle Raisting

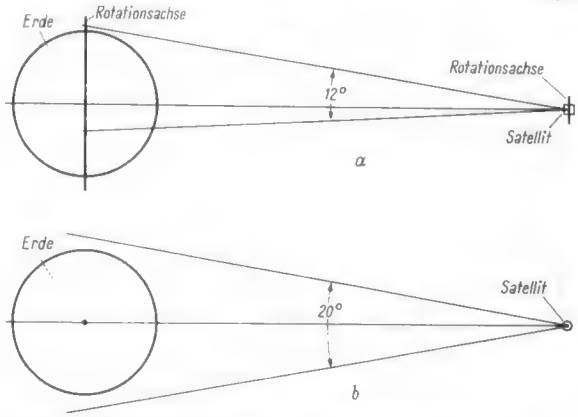


Bild 3. Die Öffnungswinkel einer geplanten Satellitenantenne

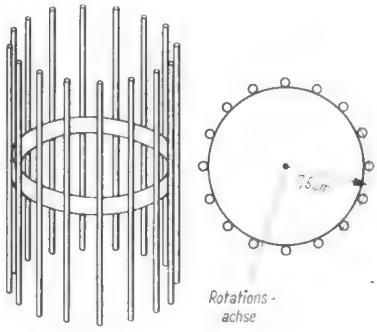


Bild 4. Prinzipskizze einer geplanten Satellitenantenne

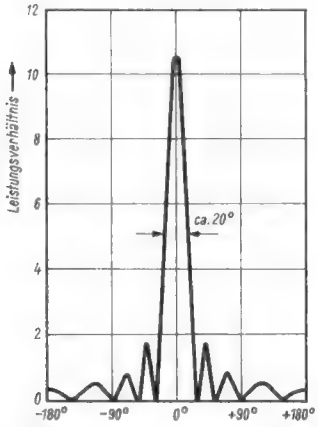


Bild 5. Richtdiagramm einer geplanten Satellitenantenne in der Äquatorebene

dazu Spannungen gleicher Größe zugeführt, die in der Phase passend zueinander verschoben sind. Um ein stillstehendes Richtdiagramm von der rotierenden Reuse zu erhalten, wird die Phase der Stabspannungen mit einer Kreisfrequenz variiert, die gleich der Winkelgeschwindigkeit der Antenne ist.

Der aus Bild 5 abzulesende Leistungsfaktor 11 entspricht 10,5 dB. Der Öffnungswinkel beträgt etwa 20° und schließt noch die ganze Erde ein, wie aus Bild 3b zu ersehen ist. Der Antennengewinn in beiden Ebenen zusammen ist theoretisch 19,5 dB, praktisch jedoch etwa 18 dB auf Grund der unvermeidlichen Verluste im Phasenschieber und in dem Spannungsverteiler für die 16 Stäbe.

Zum Antennengewinn des HSP 307 fehlen also noch 2 dB. Mit der doppelten Stabzahl, also 32 Stäben, würde man annähernd den halben Öffnungswinkel und theoretisch einen Gewinnzuwachs von knapp 3 dB, praktisch wegen zusätzlicher Verluste nur etwa 2 dB, erhalten. Den Öffnungswinkel kann man aber kaum auf weniger als 10° verringern, weil der erreichbare Teil der Erdoberfläche sonst zu klein würde. Deshalb kann der Gewinn der Satellitenantenne nicht mehr wesentlich über 20 dB erhöht werden.

Die Empfangsantennen der Teilnehmer können ebenfalls kaum über den bisher angenommenen Durchmesser von 2,5 m hinaus vergrößert werden. Bei der Empfangsfrequenz von rund 4 GHz hat die 2,5-m-Antenne eine rotationssymmetrische Richtkeule mit ungefähr 3° Öffnungswinkel. Es wäre ziemlich schwierig, diese Antenne ohne teure Hilfsmittel nach Höhenwinkel und Seitenrichtung genau auf den Satelliten auszurichten. Sie müßte außerdem so stabil befestigt sein, daß sich ihre Richtung auch bei starkem Wind trotz der großen Reflektorfläche nicht ändert. Um diese Schwierigkeiten und die Kosten zu verringern, sollte die Antenne möglichst noch kleiner sein. Eine Antenne mit z. B. 1 m Reflektordurchmesser würde einen um 8 dB kleineren Gewinn und einen Öffnungswinkel von etwa 7,5° erzielen.

Da solche Empfangsantennen praktisch nicht von Zeit zu Zeit nachgerichtet werden können, muß ein Satellit für Fernsehrundfunk seine Position während seiner ganzen Lebensdauer genau einhalten. Auch die Richtung der Sendeantenne und ihrer Richtkeule darf sich nicht ändern. Der Early Bird hat zwar Nachsteuereinrichtungen, mit denen die Abweichungen von seiner Sollstellung korrigiert werden, die Lebensdauer der verwendeten Wasserstoffperoxyd-Düsen wird aber nur auf zwei bis drei Jahre geschätzt. Für die neuen Satelliten sind jedoch wirksamere Steuerorgane vorgesehen, die auch praktisch unbegrenzt, mindestens aber für die angestrebte Lebensdauer der Satelliten von fünf bis zehn Jahren betriebsfähig bleiben sollen. Dabei wird Wasser durch elektrischen Strom in seine Komponenten Wasserstoff und Sauerstoff zerlegt, die sich in den Düsen wieder vereinigen und dabei die Steuerimpulse abgeben. Mit der neuen Anordnung soll die Stellung des Satelliten täglich einmal auf tausendstel Grad genau korrigiert werden können.

Da der mögliche Höchstgewinn der Antennen recht genau festliegt und die mit tragbaren Kosten erreichbare Empfängerempfindlichkeit eher zu optimistisch geschätzt wurde, müßte die Leistung der Satellitensender gegenüber den bisher vorliegenden Projekten noch um mindestens 10 dB vergrößert werden, um einen einwandfreien Fernsehrundfunk über Satelliten gewährleisten zu können. Der Sender müßte also mindestens eine Leistung von 1 kW erreichen, und der benötigte Satellit würde schätzungsweise 5 bis 10 t wiegen. Um einen solchen Satelliten in die geostabile Bahn zu schießen, wäre bereits die Rakete erforderlich, die in den USA für die geplante Landung eines Menschen auf dem Mond entwickelt wird. Für die Energieversorgung dieses Satelliten dürften Sonnenbatterien nicht mehr ausreichen. In Betracht kommen wahrscheinlich nur Atombatterien, die sich noch im Entwicklungsstadium befinden.

Wann die Allgemeinheit wirklich Fernsehsendungen direkt von Satelliten empfangen kann, muß die Zukunft lehren. In den nächsten Jahren ist jedenfalls noch nicht damit zu rechnen. Immerhin beschäftigen sich heute schon Arbeitsgruppen des CCIR mit Fragen der Frequenzverteilung für dieses Zukunftsprojekt, bei dem natürlich auch noch viele organisatorische und politische Probleme zu lösen sind.

Wie stark muß der Satellitensender werden?

Auf dem Internationalen astronautischen Kongreß in Athen (September 1965) legte *W. von Maydell* eine Studie der Bölkow GmbH mit dem Titel „Gedanken zur Auslegung eines europäischen Fernsehsatelliten" vor. Hier waren die Grunddaten etwas anders als in den vorstehenden Ausführungen von Dr. Fiebranz. Von Maydell ging von einem wesentlich kleineren Versorgungsgebiet aus; mit einem rotationssymmetrischen Antennenstrahl von nur 4° läßt sich vom Synchronsatelliten aus ein Gebiet von der Größe Europas versorgen. Eine entsprechend stabil gehaltene Parabolantenne am Satelliten würde dann einen Gewinn von 32,5 dB erzielen, wenn eine Sendefrequenz von 2000 MHz benutzt wird. Empfangsseitig müßte der Öffnungswinkel der Antenne größer als 4° sein, anderenfalls wäre das Ausrichten zu schwierig, und die Anforderungen an die stabile Lage müßten hoch sein. Bei 5° bis 6° Öffnungswinkel ergäben sich Antennengewinne zwischen 30,4 dB und 28,7 dB. Als minimaler Signal/Rausch-Abstand des Bildes sind 33 dB vorgesehen und beim Ton 55 dB.

In der Berechnung der nötigen Leistung des Satellitensenders wurde von folgenden Daten ausgegangen: 32,5 dB Gewinn der Satellitenantenne, 30,4 dB Gewinn der Heimantenne, 2000 MHz Sendefrequenz und einer Rauschzahl von 6 dB des Konverters an der Empfangsantenne – er setzt den 2000-MHz-Träger auf einen freien Kanal des handelsüblichen Fernsehempfängers um und verwandelt gegebenenfalls FM in AM (wird mit AM bei der Bildübertragung gearbeitet, dann wird eine Konverterrauschzahl von 4 dB vorausgesetzt). Das Effektivsignal- zu Geräuschverhältnis am Eingang des FM-Empfängers sei 12 dB, beim AM 37,3 dB.

Ehe die Berechnung durchgeführt wird, muß noch erklärt werden, warum man beim FM-Empfang mit einem Effektiv-Geräuschabstand von 12 dB am Empfängereingang auskommt. Bei dem zugrunde gelegten Modulationsindex von 1 beträgt der Breitbandgewinn $G_{FM} = 7$ dB; durch Preemphasis ist ein Gewinn von 9 dB möglich. Rechnet man zum Signal/Rausch-Abstand von 12 dB am Eingang eine Reserve von 7 dB hinzu, so kommt man insgesamt zu einem Signal/Rausch-Abstand nach der Demodulation von 35 dB. Der Wert Spitzensignal (ss) zu effektivem Rauschen ist um 9 dB größer; unter Annahme von z. B. nur 70 % der maximal 100 % Einseitenbandmodulation aber nur 6 dB größer. Wir erhalten also nach der Demodulation einen Geräuschabstand von 41 dB. Wird die angenommene Systemreserve von 7 dB im Laufe der Lebensdauer des Satelliten oder durch vorübergehende Positionsfehler zu Null, so verbleibt immer noch ein Geräuschabstand von 34 dB.

Die Berechnung der Senderleistung erfolgt nach der Pegelgleichung

$$P_s = A - G_s - G_e + P/P_{ss} + P_e + \eta_a + \eta_e + \eta_d$$

A = Ausbreitungsdämpfung
G_s = Gewinn der Sendeantenne
G_e = Gewinn der Empfangsantenne
P/P_{ss} = Verhältnis von Mittelwertleistung zu Spitzenleistung
η_a = Antennenwirkungsgrad
η_e = Leitungsverluste
η_d = Diagrammkorrektur
P_e = Empfangspegel

Der Empfangspegel wird berechnet aus der Summe von Wärmerauschleistung P_{th} (dBw), der Empfängerrauschzahl *NF* (dB) und dem gewünschten Geräuschabstand *S/N* (dB). In diesem Berechnungsbeispiel ergibt sich mit den obigen Werten bei FM ein Empfangspegel P_e von −106 dBw. Für Antennenwirkungsgrad und Ableitungsverluste dürften 3 dB richtig sein und für die Diagrammkorrektur 2 dB. Damit ergibt sich der Sendepegel P_s zu 25,5 dB, was 360 W Leistung entspricht.

Die angenommene Empfangsantenne mit einem Gewinn von 30,4 dB hat allerdings einen Durchmesser von 2 m. Verkleinert man die Antenne auf 1,5 m, so vermindert sich der Gewinn um 3 dB, die vom Sender zu ersetzen sind, d. h. die Sendeleistung steigt auf 720 W.

Bei Restseitenband-Amplitudenmodulation gilt folgende Rechnung: Bei Synchronpegel und negativer Modulation muß bei Zweiseitenband-Amplitudenmodulation das Verhältnis Träger zu Effektivrauschen um 3,8 dB höher sein als der Video-Geräuschabstand *S/N*. Dieser ist bei Restseitenband-Amplitudenmodulation für eine gegebene Sendeleistung nochmals um 3...4 dB schlechter. Wir benötigen also für ein Video-Geräuschabstand von 30 dB einen Eingangsgeräuschabstand von 37,3 dB, wozu eine Systemreserve von 3 dB kommt. Mit den genannten Werten für den AM-Fall und $P/P_{ss} = -5{,}9$ dB, $\Delta f = 7$ MHz ergibt sich ein erforderlicher Sendepegel von 34,3 dBw oder entsprechend eine Leistung von 2,2 kW! Eine Verkleinerung der Empfangsantenne wie im FM-Fall ist bei Restseitenband-Amplitudenmodulation nicht mehr ohne weiteres möglich.

Die Wahl des Modulationsverfahrens hat also grundlegenden Einfluß auf das Gesamtprojekt. Selbst wenn der Satellitensender nur eine Leistung von 600 W hat, verbraucht er mit allen Hilfsgeräten, Vorstufen usw. 2...2,5 kW, wovon ein großer Teil als Verlustwärme abgeführt werden muß. K. T.

Nachrichtenübertragung aus dem Weltraum

Raketen, Satelliten oder Sonden in den Weltraum zu schießen, wäre fast nutzlos, wenn wir keine Radioverbindung zwischen der Erde und diesen Raumkörpern herstellen könnten. Selbstverständlich gibt es Fälle, in denen man wissenschaftliche Experimente durchführen und Erkenntnisse ohne Radioverbindungen gewinnen kann – wie z. B. bei wiedergewinnbaren Höhenforschungsraketen –, aber diese Ausnahmen stellen nur einen Bruchteil der ganzen Raumforschung dar.

Im allgemeinen benötigt man stets eine Nachrichtenübertragung zwischen Erde und Weltraum, um Raumfahrt und Raumforschung konkret betreiben zu können. Die heutigen Aufgaben der Raumfahrt und Raumforschung erstrecken sich einmal auf den erdnahen Bereich (Höhenforschungsraketen, Satelliten, bemannte Raumfahrt) und zum anderen auf den Raum innerhalb unseres Sonnensystems (Raumsonden, wie z. B. Ranger, Lunik, Mariner). Hierbei müssen Radioverbindungen über Entfernungen hergestellt werden, die als relativ nicht sehr groß bezeichnet werden. Doch entstehen bereits Schwierigkeiten bei diesen Übertragungen, die man nur durch besondere Kunstgriffe beseitigen kann. Das Problem wird größer, wenn wir die Raumfahrt und Raumforschung bis zu den Grenzen unseres Sonnensystems oder sogar hinaus in andere benachbarte Sonnensysteme erweitern wollen.

Die Reichweite

Die Reichweite eines Nachrichtenübertragungssystems hängt von der Sendeleistung, dem Gewinn der Sende- und der Empfangsantenne und der Empfindlichkeit der Empfangsanlage ab. Bei einem Satelliten oder einer Raumsonde stehen als Sendeleistung nur einige Watt zu Verfügung.

Ferner ist der Gewinn der Sendeantenne recht gering, weil dies eine Frage der Größe bzw. des Gewichtes der Antenne ist. Um also die Reichweite des Systems bis zu der Grenze der Möglichkeiten zu treiben, ist man auf den Gewinn der Bodenantenne und die Empfindlichkeit der Empfangsanlage angewiesen.

Zwar sind Antennen mit sehr hohen Gewinnwerten bereits entwickelt und erprobt, aber hier liegen wieder Grenzen, die man mit der heutigen Technologie nicht überschreiten kann. Gewinnwerte der Größenordnung von 60 dB (Leistungsfaktor 10^6) wurden bereits erreicht, aber ein Wert von mehr als 70...80 dB scheint technisch nicht realisierbar zu sein. Gründe dafür sind die Verformungen des Parabolspiegels, der hauptsächlich verwendet wird wegen der Einwirkung der Gravitationskräfte, sowie die Herstellungsgenauigkeit des Parabolspiegels. Beide Faktoren haben einen Rückgang des effektiven Gewinnwertes zur Folge. Ferner treten noch Probleme der Treffsicherheit auf, wegen der Einstellgenauigkeit und der scharfen Bündelung der ausgestrahlten Energie. Da der Gewinn der Antenne also eine bestimmte Grenze nicht überschreiten kann, ist man um so mehr auf die Empfindlichkeit der Empfangsanlage angewiesen.

Die Empfindlichkeit bzw. die Rauschtemperatur[1]) einer Empfangsanlage setzt sich aus der Rauschtemperatur des Empfängers und der Rauschtemperatur der Antenne zusammen. Das Bestreben, rauscharme Empfangssysteme zu bauen, führte zur Entwicklung von Molekularverstärkern, deren Rauschtemperatur nur einige Grad Kelvin beträgt.

Bei der Verwendung von solchen rauscharmen Verstärkern kommt die Rauschtemperatur der Antenne verstärkt zur Geltung, und man ist gezwungen, diesen Parameter der Antenne so klein wie möglich zu halten, um die gesamte Empfindlichkeit des Systems hoch zu treiben.

Das Antennenrauschen

Die gesamte Rauschtemperatur einer Antenne setzt sich aus der Rauschtemperatur des kosmischen Rauschens, der Rauschtemperatur des atmosphärischen Rauschens, der Rauschtemperatur des Erdbodens, der Rauschtemperatur des galaktischen Rauschens und der inneren Verluste der Antenne zusammen. Die Rauschtemperatur des kosmischen Rauschens beträgt max. 10^5 °K. Daß sich das Frequenzspektrum des kosmischen Rauschens zwischen 20 und etwa 1000 MHz erstreckt, verstärkt die Vermutung, daß ihre Herkunft nichtthermischer Natur ist. Man nimmt an, daß ihre Entstehung auf schnell bewegliche Elektronen in Magnetfeldern beruht.

Das atmosphärische Rauschen beruht auf elektrischen Entladungen bei tieferen Frequenzen (unter 50 MHz) und auf Absorption des Sauerstoffes und Wasserdampfes der Erdatmosphäre bei höheren Frequenzen (praktisch ab 10 000 MHz).

Das Rauschen des Erdbodens beruht auf seiner thermischen Abstrahlung. Die Erde ist als schwarzer Körper mit einer Rauschtemperatur von 254 °K definiert. Die Rauschtemperatur einer Antenne, die sonst keine andere Rauschquelle besitzt und die gegen die Erde gerichtet ist, beträgt also 254 °K. Diese Rauschtemperatur ist jedoch durch geeignete Konstruktion und Abschirmungen der Antenne herabzusetzen.

Das galaktische Rauschen beruht auf der Strahlung bestimmter Sterne, der sogenannten „Radio-Sterne". Bis jetzt hat man Hunderte solcher Sterne identifiziert. Die bekanntesten sind: Cygnus A, Cassiopeia A und Taurus A. Ihre maximale Rauschtemperatur beträgt etwa 100 °K, und ihr Frequenzspektrum erstreckt sich bis 1000 MHz.

Eine gefährliche Rauschquelle ist die Sonne mit einer Rauschtemperatur zwischen 10^3 und 10^{10} °K. Das Frequenzspektrum erstreckt sich zwischen 30 MHz und 50 GHz.

Das innere Rauschen einer Antenne setzt sich zusammen aus der Summe des thermischen Rauschens der verschiedenen verlustbehafteten Komponenten der Antenne. Um also das innere Rauschen der Antenne möglichst klein zu halten, muß man die ohmschen Verluste aller Komponenten der Antenne durch geeignete Konstruktion und Auswahl der Materialien gering halten.

Das Radiofenster

Die bisherigen Überlegungen zeigen, daß sich der günstigste Frequenzbereich für Radioverbindungen zwischen Erde und Weltall von 1000 bis 10 000 MHz erstreckt. Man nennt dieses Frequenzspektrum „Radiofenster". Welche Frequenz innerhalb dieses Spektrums verwendet wird, hängt von der jeweiligen Aufgabe ab. Höhere Frequenzen bieten die Möglichkeit, Antennen mit hohem Gewinn und relativ geringem Gewicht zu konstruieren, aber parallel dazu haben sie den Nachteil, daß für eine bestimmte Senderleistung das Gewicht des Senders größer wird. Ferner hängt die Auswahl der Frequenzen von mehreren anderen Parametern ab, wie z. B. Doppler-Frequenzverschiebung, Faraday-Effekt, Spannungsdurchschläge bei Raketenantennen, Plasma (Triebwerksabgase und Wiedereintrittskörper), Interferenz, Informationsinhalt der zu übertragenden Nachricht u. a.

Der Dopplereffekt beschreibt die Frequenzverschiebung zwischen Sender und Empfänger, wenn eine relative Geschwindigkeit zwischen beiden vorhanden ist. Diese Frequenzverschiebung hat eine Verstimmung des Empfängers zur Folge, die entweder durch eine große Bandbreite (sie soll größer als die erwartete maximale Dopplerverschiebung sein) oder durch eine automatische Nachstimmung des Empfängers behoben werden kann. Die Verschiebung ist der Frequenz proportional, deshalb sind tiefere Frequenzen günstiger als höhere.

Der Faraday-Effekt beschreibt die Änderung der Polarisation einer elektromagnetischen Welle, wenn sich diese durch ein magnetisiertes Plasma fortpflanzt. Die Ionosphäre der Erde besteht aus freien Elektronen, deren Zahl zwischen $10^2/cm^3$ in der D-Schicht und $10^6/cm^3$ in der F_2-Schicht bei ruhigem Zustand der Sonne schwankt. Weil die Ionosphäre sich unter dem Einfluß des magnetischen Feldes der Erde befindet, kann man sie als ein magnetisiertes Plasma betrachten.

Bei Radioverbindungen zwischen Erde und Weltraum treten also Polarisationsänderungen auf, die bei linearpolarisierten Wellen unter Umstände eine totale Unterbrechung verursachen können. Bei zirkularpolarisierten Wellen kann dagegen eine solche totale Unterbrechung der Radioverbindung nicht auftreten. Ferner weisen Frequenzen über 3 GHz keine Polarisationsdrehung mehr auf.

Sogenannte Radio Auroras, die in der Umgebung des Nord- und Südpols auftreten, verursachen manchmal zusätzliche Dämpfungen, die bis 17 dB steigen können.

Störungen innerhalb der Atmosphäre

Besondere Schwierigkeiten ergeben sich bei der Herstellung einer Radioverbindung zwischen Erde und Raketen, die innerhalb der Atmosphäre fliegen. Bei der Raketenantenne können Spannungsdurchschläge auftreten, die eine Absorption der ausgestrahlten Energie bedeuten.

Für den Frequenzbereich zwischen 100 und 10 000 MHz treten solche Spannungsdurchschläge in Höhen zwischen 15 km und 100 km auf. Hauptursache dieser Erscheinung ist eine Ionisationsschicht, die in der Umgebung der Antenne durch Reibung erzeugt wird. Ein Spannungsdurchschlag findet erst statt, wenn die durch Ionisation erzeugte Elektronendichte gleich den Elektronenverlusten durch Diffusion und Rekombination wird. Ferner hängt er von der Größe der ausgestrahlten Leistung ab, wobei die verwendete Frequenz sowie die Größe und die Form der Antenne eine Rolle spielen.

Bis jetzt sind einige Methoden bekannt, mit denen man die ausgestrahlte Leistung ohne Gefahr eines Spannungsdurchschlages erhöhen kann. Eine Methode besteht darin, die Fläche der Antenne zu vergrößern; bei einer zweiten wird die Antenne mit einer positiven oder negativen Spannung gespeist.

Stratis S. Karamanolis

[1]) Vgl. FUNKSCHAU 1965, Heft 16, Seite 437.

V 66 TK 1

Eine so gut wie die andere

Mit der Einführung der neuen Kennfarben hat VARTA seinen Trockenbatterien ein neues Gesicht gegeben.

Wenn Ihnen jetzt noch Batterien in der alten Aufmachung angeboten werden, so handelt es sich dabei keineswegs um „Ladenhüter".

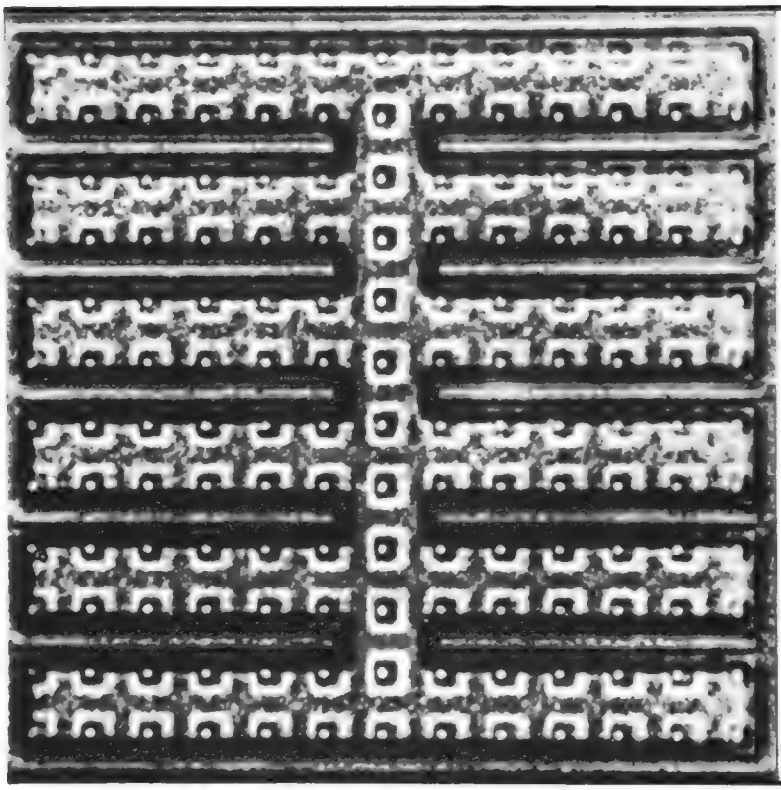
Die Umstellung unserer Produktion auf die neuen Etiketten wird einige Zeit beanspruchen — denn VARTA baut ja eine große Anzahl verschiedener Trockenbatterie-Typen, für jeden Zweck die richtige.

Die „alten" sind deshalb keineswegs „altersschwach". Eine VARTA Batterie ist so wie die andere. VARTA hat nur das Äußere verändert. In ihrer Qualität sind beide — die alte und die neue VARTA Trockenbatterie — gleich gut.

VARTA Batterien haben eine lange Lagerfähigkeit. Jede VARTA Trockenbatterie ist mehrfach geprüft, ehe sie das Werk verläßt. Daher können Sie sicher sein, mit VARTA Trockenbatterien verkaufen Sie geprüfte Qualität.

Immer wieder
VARTA wählen

SIEMENS



$P_{a(100MHz)}$
7,5 W

Keine Tapete, sondern ein System für neue HF-Leistungstransistoren

Viele winzige Emitterpunkte werden durch Parallelschaltung zu einem einzigen System zusammengefaßt. Das bedeutet ein noch günstigeres Verhältnis zwischen Emitterrandlänge und Emitterfläche (vorwiegend der Emitterrand sendet Ladungsträger aus).

Bei unseren Silizium-HF-Leistungstransistoren BFY 99 und BLY 22 wird diese neue Technik der integrierten Strukturen angewandt. Das Ergebnis:

> 7,5 W Ausgangsleistung bei 100 MHz
> 3 W Ausgangsleistung bei 400 MHz

Die Transistoren sind für die Verwendung in Funkgeräten sowie VHF-Antennenverstärkern großer Gemeinschaftsanlagen besonders geeignet.

Deshalb: Siemens-Halbleiter

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
WERNERWERK FÜR BAUELEMENTE · MÜNCHEN

263-016

ING. HEINRICH BENDER
und KURT SCHURIG

Ein Allbereich-Kanalwähler mit nur zwei Transistoren

Seit etwa fünf Jahren werden alle in Deutschland für den Inlandsmarkt hergestellten Fernsehempfänger zusätzlich zu den VHF-Kanalwählern auch mit UHF-Tunern ausgerüstet, und in dieser Zeit hat es nicht an Versuchen gefehlt, die beiden Abstimmaggregate zu einer Einheit zusammenzufassen. Mit der Einführung der Transistoren in die Kanalwählertechnik entfielen einige der bei kombinierten Röhrentunern bestehenden Schwierigkeiten, und es gelang, brauchbare Allbereich-Abstimmteile zu entwickeln, die in zunehmendem Maße in den Fernsehempfängern zu finden sind.

Hinsichtlich des verwendeten Abstimmprinzips – induktive oder kapazitive Abstimmung – hat bisher die kapaztive Abstimmung die weitaus größte Bedeutung erlangt, und nur sie soll deshalb in den folgenden Ausführungen behandelt werden.

Alle bisher bekannt gewordenen Transistor-Allbereich-Kanalwähler enthalten im Prinzip einen UHF-Tuner in der bekannten Kammerbauweise, dessen Viertel- oder Halbwellenlängen-Leitungskreise mit Hilfe eines Drehkondensators abgestimmt werden. Bei VHF-Empfang benutzt man mehr oder weniger weitgehend die Abstimm- und Verstärkerelemente dieses UHF-Aggregates, um durch Hinzuschalten weiterer Teile einen VHF-Kanalwähler zu erhalten. Dabei sind die verschiedenartigsten Kombinationen möglich, deren wichtigste, soweit sie praktisch realisiert wurden, im folgenden kurz besprochen werden.

Immer weniger Transistoren

Als ersten Schritt von getrennten Kanalwählern zum Allbereich-Abstimmteil kann man den in *Bild 1* vereinfacht gezeichneten Tuner ansehen. Er enthält in einem gemeinsamen Gehäuse einen mit zwei Transistoren (Vorstufe – selbstschwingender Mischer) bestückten UHF-Tuner und einen mit drei Transistoren (Vorstufe – Mischer – Oszillator) ausgerüsteten VHF-Kanalwähler. Die Ausnutzung der VHF-Mischstufe als zusätzliche Zf-Stufe bei UHF-Empfang ist auch bei getrennten Abstimmaggregaten üblich. Gemeinsam sind beiden Teilen außer dem Gehäuse nur die Achse des Drehkondensators und ein Teil von dessen Rotoren, während die Statoren und alle übrigen Abstimm- und Verstärkerelemente für jeden der beiden Empfangsbereiche gesondert vorhanden sind.

Der verhältnismäßig hohe Aufwand des Fünf-Transistor-Abstimmteils läßt sich zunächst, wie in *Bild 2* gezeigt, durch Doppelausnutzung des Vorstufentransistors und teilweise auch des Abstimmaggregates verringern. Wir erhalten damit eine Vier-Transistorausführung, bei der sowohl die Vorstufe als auch der VHF-Mischer als UHF-Zf-Verstärker für beide Bereiche ausgenutzt werden, während der VHF-Oszillator und die selbstschwingende UHF-Mischstufe nur wechselseitig in Betrieb sind.

Geht man mit der Integration noch einen Schritt weiter, so gelangt man zu Kombinationen mit drei Transistoren, von denen zur Zeit zwei Varianten verwendet werden. Die erste Spielart, der in *Bild 3* dargestellte Kanalwähler, unterscheidet sich von der vorhergehenden Ausführung im wesentlichen dadurch, daß die Funktionen des VHF-Oszillators und des selbstschwingenden UHF-Mischers von ein und demselben Transistor erfüllt werden.

Eine andere Möglichkeit, mit drei Transistoren auszukommen, zeigt *Bild 4*. Hier wird auf eine zusätzliche UHF-Zf-Stufe ver-

Die Verfasser sind Mitarbeiter der Graetz KG.

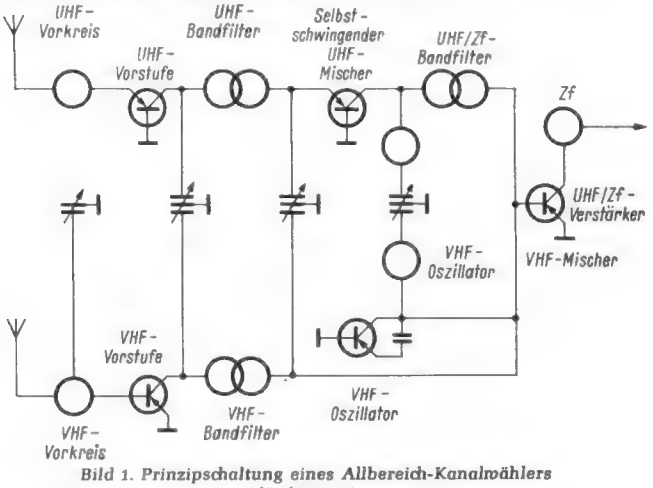


Bild 1. Prinzipschaltung eines Allbereich-Kanalwählers mit fünf Transistoren

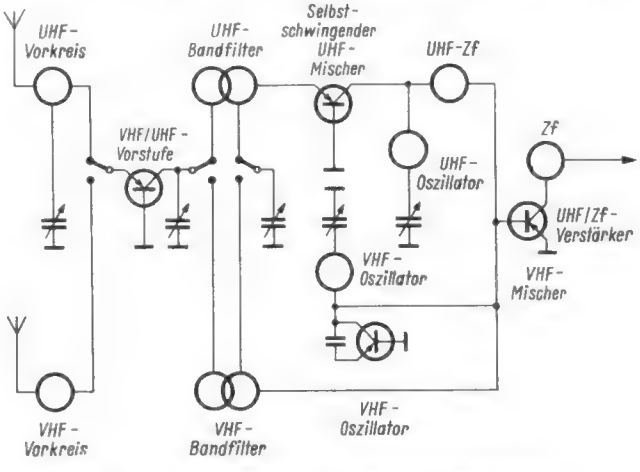


Bild 2. Prinzipschaltung eines Allbereich-Kanalwählers mit vier Transistoren

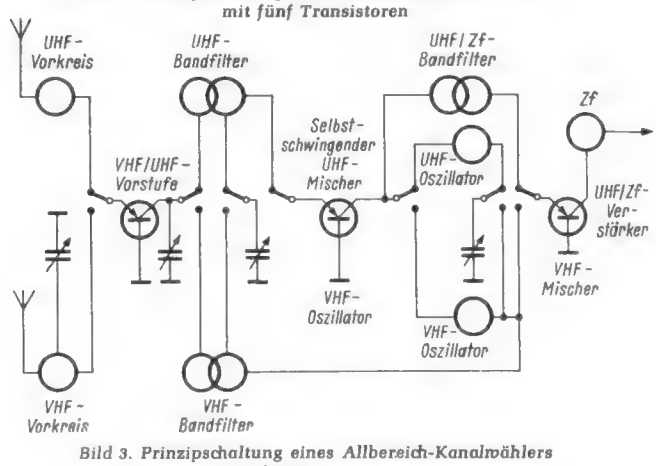


Bild 3. Prinzipschaltung eines Allbereich-Kanalwählers mit drei Transistoren

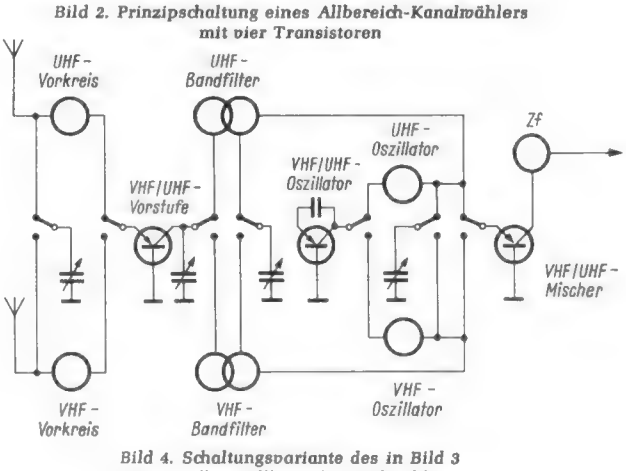


Bild 4. Schaltungsvariante des in Bild 3 dargestellten Allbereich-Kanalwählers

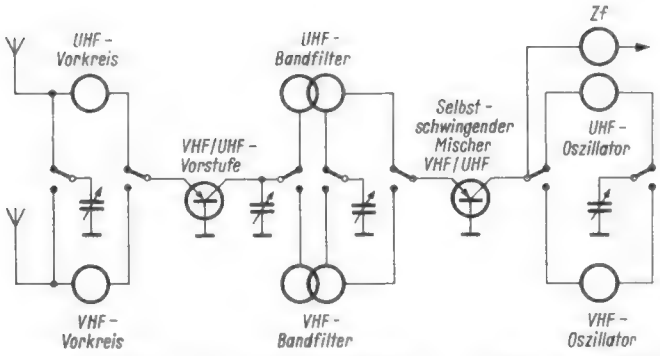
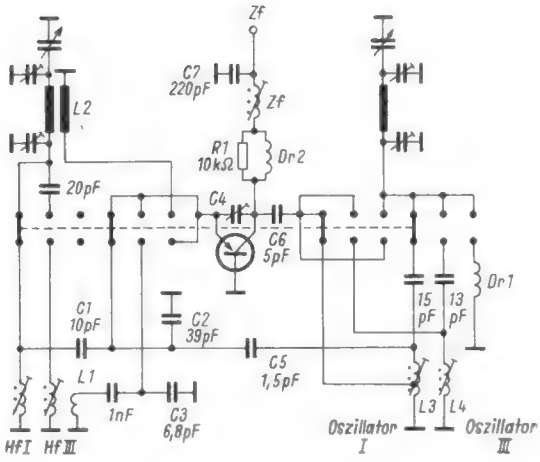


Bild 5. Prinzip eines Allbereich-Kanalwählers mit zwei Transistoren



Rechts: Bild 7. Vereinfachtes Schaltbild des neuen, von Graetz benutzten VHF/UHF-Mischers

zichtet; statt dessen hat jeder der drei Transistoren in beiden Bereichen die gleichen Funktionen, nämlich
erster Transistor:
gemeinsame VHF/UHF-Vorstufe,
zweiter Transistor:
gemeinsamer VHF/UHF-Mischer,
dritter Transistor:
gemeinsamer VHF-UHF-Oszillator.

Ersetzt man nun die fremdgesteuerte Mischstufe und den Oszillator durch einen selbstschwingenden Mischer *(Bild 5)*, so gelangt man zu dem Zwei-Transistor-Kanalwähler, der das eigentliche Thema dieser Arbeit bildet.

Abstimmteil mit zwei Transistoren

Das prinzipiell Neue an dieser Konstruktion ist die selbstschwingende VHF/UHF-Mischstufe. Selbstschwingende Mischer wurden bisher nur für UHF-Tuner verwendet, während die VHF-Kanalwähler durchweg mit getrenntem Oszillator ausgerüstet sind. Der Grund dürfte in erster Linie in einigen Schwierigkeiten zu suchen sein, die sich beim selbstschwingenden Mischer daraus ergeben, daß der Fernsehbereich I nur einen geringen Frequenzabstand zur Zwischenfrequenz, aber einen großen Abstand zum Fernsehbereich III hat. Die folgenden Abschnitte sollen zeigen, wie die Probleme in dem vorliegenden Fall gelöst wurden.

In *Bild 6* ist das Prinzip des selbstschwingenden Mischers dargestellt. Der Oszillatorkreis ist über einen kleinen Koppelkondensator C_K an den Kollektor angeschlossen,

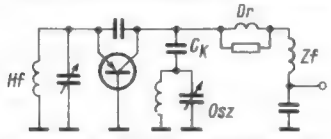


Bild 6. Prinzip des selbstschwingenden VHF/UHF-Mischers

und der Zf-Kreis liegt über eine Drossel Dr parallel. Für die Zwischenfrequenz wirkt die Kombination aus Koppelkondensator und Oszillatorkreis als Parallelkapazität, die mit in die Abstimmung des Zf-Kreises eingeht, während die Drossel die Oszillatorkreise vom Zf-Kreis entkoppelt. Der Transistor arbeitet in Basisschaltung, dem Emitter werden sowohl das Hf-Eingangssignal als auch die Rückkopplungsspannung zur Aufrechterhaltung der Oszillatorschwingung zugeführt. Einzelheiten der Schaltung der Mischstufe sind in *Bild 7* zu sehen. Im wesentlichen waren drei Probleme zu lösen.

1. Das Emitternetzwerk ist so auszulegen, daß in jedem Bereich bei brauchbarer Signalankopplung optimale Schwingeigenschaften und gute Mischverstärkung erreicht werden.
2. Die aus Oszillatorkreis und Koppelkondensator gebildete Impedanz ist so zu bemessen, daß sie in allen drei Bereichen für die Zwischenfrequenz etwa den gleichen Wert aufweist, so daß der Zf-Kreis sich bei Bereichsumschaltung und Abstimmung nicht verstimmt.
3. Die Oszillatorkreise sind über den gesamten Bereich der Oszillatorfrequenzen (von 87 bis 900 MHz) vom Zf-Kreis zu entkoppeln, ohne daß Parasitärresonanzen oder Schwinglöcher störend in Erscheinung treten.

Die Lösung der ersten Aufgabe erforderte eine unterschiedliche Ankopplung der Hf-Kreise an den Emitter, nämlich im Bereich I mit einem kapazitiven Spannungsteiler C 1/C 2 und in den Bereichen III und IV/V induktiv mit einer Koppelspule L 1 bzw. einem Koppelsteg L 2. In allen Fällen ist die für die Zwischenfrequenz wirksame Impedanz des Emitternetzwerkes ausreichend niedrig. Durch einen umschaltbaren – hier nicht eingezeichneten — Widerstand wird außerdem der Arbeitspunkt des Transistors dem jeweiligen Frequenzbereich angepaßt.

Eine vom Zf-Kreis her gesehen bereichsunabhängige konstante Impedanz des Oszillatorkreises läßt sich dadurch erreichen, daß der Abstimmdrehkondensator im UHF-Bereich durch eine für UHF hochohmige, für die Zwischenfrequenz jedoch niederohmige Drossel Dr 1 überbrückt wird, während man die Induktivität der VHF-Oszillatorspulen L 3 und L 4 in die gleiche Größenordnung legt. Die Anzapfung der Bereich-I-Spule L 3, die in erster Linie im Hinblick auf die Schwingeigenschaft gewählt wurde, kommt dem entgegen.

Zum Entkoppeln des Zf-Kreises vom Oszillator wurde eine bedämpfte Drossel Dr 2/R 1 vorgesehen, die ohne zusätzlichen Abblockkondensator mit der Zf-Kreisspule verbunden ist. Die Dimensionierung dieser Anordnung, die naturgemäß wegen des breiten Frequenzbereiches etwas kritisch ist, wurde experimentell ermittelt.

Weitere Einzelheiten der selbstschwingenden Mischstufe zeigt das Schaltbild des Allbereich-Kanalwählers *(Bild 8)*. Zur Kompensation des induktiven Eingangsleitwertes des Mischstufentransistors sind in den Bereichen I und III zwei umschaltbare Kondensatoren C 2 und C 3 vorgesehen. Mit Hilfe dieser Kondensatoren werden eine phasenreine Rückkopplung und damit optimale Schwingeigenschaften erreicht. Zur Rückkopplung dient der Trimmer C 4, dem im Bereich I der Kondensator C 5 parallel geschaltet wird. Die Oszillatorkreise sind über den Kondensator C 6 (5 pF), der für die Zwischenfrequenz einen Teil der Zf-Kreiskapazität darstellt, an den Kollektor angeschlossen.

Die Auskopplung der Zf-Spannung erfolgt über den Kondensator C 7 (220 pF), er bildet im wesentlichen die Koppelkapazität des fußpunktgekoppelten Misch-Bandfilters. Der Sekundärkreis des Filters ist wie üblich im Zf-Verstärker angeordnet. Durch den relativ großen Wert des Koppelkondensators sowie die Teilankopplung des Oszillatorkreises an den Kollektor wird die Grundwellenstörspannung des in dieser Hinsicht kritischen Bereich-I-Oszillators so weit herabgesetzt, daß die Störstrahlungsbedingungen der Bundespost mit Sicherheit eingehalten werden. In den übrigen Bereichen ist die am Zf-Ausgang stehende Oszillatorspannung auch ohne besondere Maßnahmen vernachlässigbar klein.

Die Durchlaßkurve des Kanalwählers läßt sich im Bereich I durch Gleichrichtung des am Emitter stehenden Signals (Testpunkt 2 an C 2) darstellen, während in den übrigen Bereichen die Ankopplung des Tastkopfes auf der Kollektorseite erfolgt (Testpunkt 3). Der Zf-Kreis muß dabei in jedem Falle bedämpft werden.

Gute Störfestigkeit

In der Vorstufe des Kanalwählers finden sich ebenfalls einige Besonderheiten. So wurde bei der Dimensionierung der Eingangsschaltung besonderer Wert auf gute Störfestigkeit gelegt. Gegen die in der Praxis wichtigsten Störfälle richten sich folgende Maßnahmen:

1. Zur weitgehenden Unterdrückung von Kreuzmodulations-, Spiegelfrequenz- und Zf-Störungen sind in allen Bereichen durchstimmbare Vorkreise vorgesehen.

2. Um eine gute Übersprechdämpfung zwischen VHF und UHF zu erreichen, wird in den VHF-Bereichen die UHF-Antenne abgeschaltet und die Symmetrierschleife L 5 nach Masse kurzgeschlossen. Außerdem ist im VHF-Antenneneingang ein Tiefpaßfilter mit einer Grenzfrequenz von etwa 250 MHz zum Unterdrücken der UHF-Frequenzen angeordnet.

Im UHF-Bereich werden die VHF-Kreise vom Vorkreisdrehkondensator und Emitter abgeschaltet. Ein Kurzschluß der VHF-Eingangsschaltung ist nicht erforderlich, da die Selektion des UHF-Vorkreises eine ausreichende Dämpfung der VHF-Frequenzen bewirkt.

3. In der Nähe starker UKW-Sender können Störungen durch Oberwellenbildung in der Vorstufe entstehen. Aus diesem Grunde ist es wünschenswert, UKW-Signale bereits in der Eingangsschaltung ausreichend zu unterdrücken. Diesem Zweck dient eine UKW-Sperre, die zusammen mit dem bereits erwähnten Tiefpaßfilter zwischen dem VHF-Symmetrierglied und den VHF-Eingangskreisen angeordnet ist.

Bei der Bemessung der Vorkreisschaltung wurde angestrebt, mit möglichst wenig Schaltkontakten auszukommen, ohne störende Nebenresonanzen in Kauf nehmen zu müssen. Man erreicht das, indem das Ein-

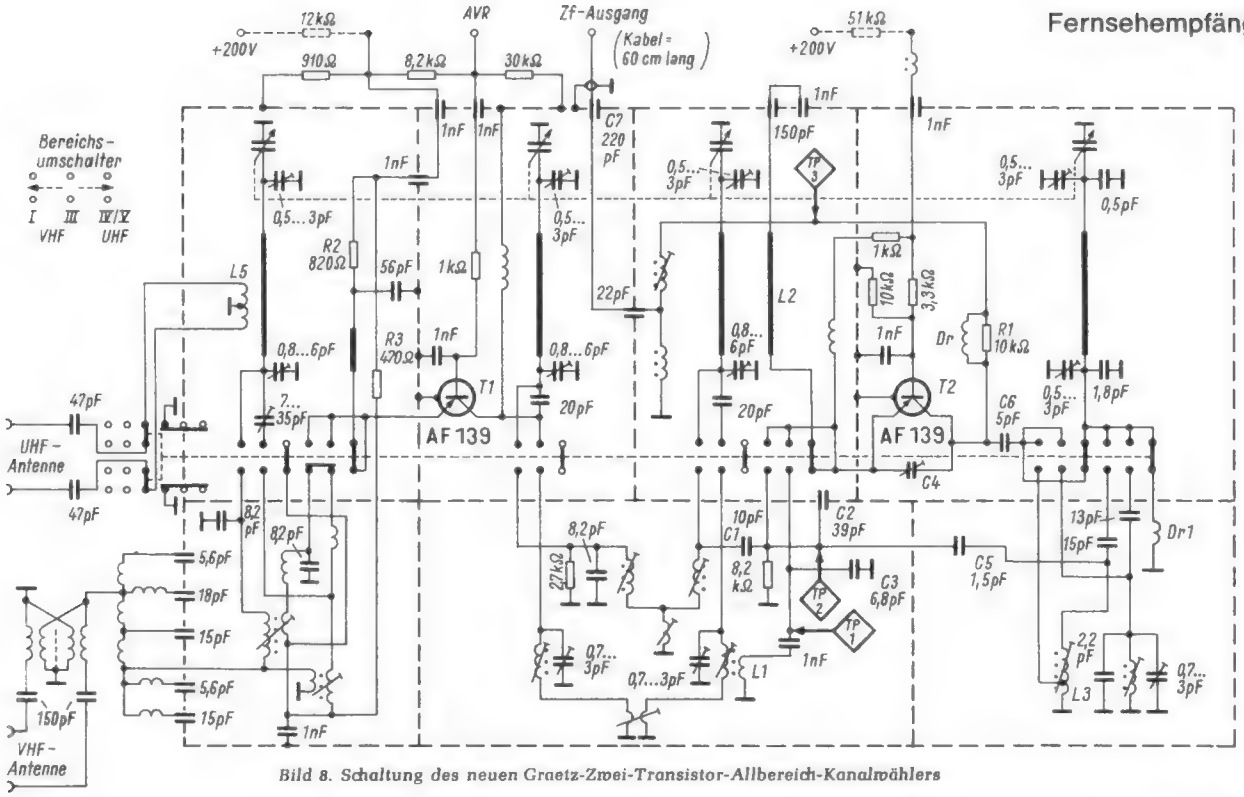
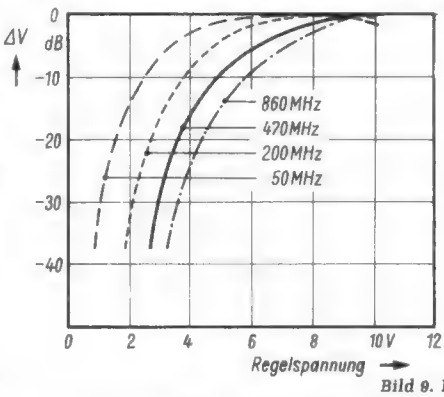


Bild 8. Schaltung des neuen Graetz-Zwei-Transistor-Allbereich-Kanalwählers

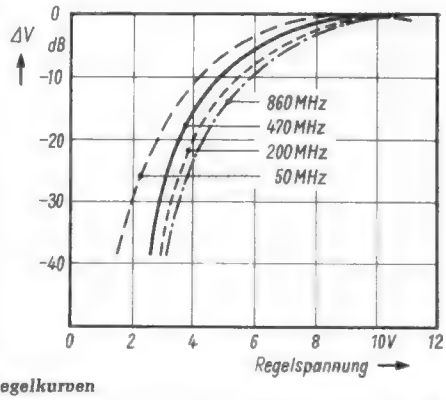
gangssignal an einer Anzapfung der Bereich-I-Spule eingespeist wird und die nach Masse liegende Teilspule gleichzeitig als Koppelspule zur Übertragung des Bereich-III-Signals benutzt wird. Der Emitter des Vorstufentransistors ist im Bereich I transformatorisch und im Bereich III über eine Reiheninduktivität an den Vorkreis angekoppelt; es hat sich gezeigt, daß diese Dimensionierung einen günstigen Kompromiß zwischen Anpassung und Rauschverhalten ermöglicht.

Die Verstärkung des Vorstufentransistors wird in bekannter Weise automatisch geregelt. Da die Regelkennlinien des Transistors AF 139 in den verschiedenen Frequenzbereichen unterschiedlich verlaufen, sind umschaltbare Regelspurwiderstände (R 2 und R 3) vorgesehen, die diese Unterschiede zum Teil ausgleichen. Die *Bilder 9a* und *9b* zeigen das Ergebnis. An sich ist der Transistor AF 139 kein idealer Regeltransistor, doch reichen bei Aufwärtsregelung der Regelumfang und die Übersteuerungsfestigkeit in praktisch allen vorkommenden Fällen aus.

Das zwischen Vorstufe und Mischer angeordnete zweikreisige Bandfilter bietet schaltungstechnisch keine Besonderheiten, und über die Ankopplung an die selbstschwingende Mischstufe wurde bereits berichtet.



a) bei umgeschalteten Spurwiderständen (VHF: ca. 1 kΩ, UHF: ca. 1,5 kΩ)



b) bei konstantem Spurwiderstand (ca. 1,5 kΩ)

Bild 9. Regelkurven

Die mechanische Konstruktion

Das Gehäuse ist als Faltkasten mit hartgelöteten Zwischenwänden ausgebildet und vereint gute mechanische Stabilität mit für eine Massenfertigung günstigen Eigenschaften. Es ist in vier Kammern zur Aufnahme der UHF-Kreise und eine Kammer für die Unterbringung der VHF-Bauteile gegliedert. Auf einer Seite der UHF-Kammern ist der Vierfach-Drehkondensator angeordnet, am anderen Ende dieser Kammern sitzt der Bereichsschalter *(Bild 10)*. Die auf der Rückseite herausragenden Trimmer und Durchführungskondensatoren sowie das Tiefpaßfilter und der VHF-Symmetrierübertrager werden durch eine Schutzkappe abgedeckt. Nach Entfernen dieser Kappe sind die VHF-Bauteile leicht zugänglich *(Bild 11)*.

Der Bereichschalter ist ein Schiebeschalter, dessen bewegte Kontakte federnd in Ausnehmungen eines Kunststoffschiebers sitzen, während sich die ruhenden Gegenkontakte auf der VHF-Druckplatte befinden. Diese Konstruktion verspricht Betriebssicherheit und Zuverlässigkeit. Durch günstige Anordnung der Umschaltkontakte in den Hf-Kreisen ließen sich außerdem die beim Umschalten auftretenden Verstimmungen klein halten.

Die wichtigsten Eigenschaften und Daten

Antennenanpassung: Die Anpassung wurde als Kompromiß zwischen Rausch- und Leistungsanpassung mit einer Welligkeit < 3 ausgelegt; sie entspricht damit DIN 45 310.

Rauschzahlen: Mittelwerte für die Rauschzahlen sind 4 kT_0 im VHF- und 6,5 kT_0 (470 MHz) bis 14 kT_0 (860 MHz) im UHF-Bereich. Diese recht günstigen Werte ließen sich trotz des durchstimmbaren Vorkreises mit seinen unvermeidlichen Verlusten erreichen.

Verstärkung: Die Leistungsverstärkung, gemessen zwischen den auf 60 Ω transformierten Antenneneingängen und dem entsprechend transformierten Zf-Ausgang, liegt im VHF-Bereich bei 24 dB und im UHF-Bereich bei 18 dB. Der UHF-Wert entspricht dem eines normalen Zwei-Transistor-UHF-Tuners und erreicht naturgemäß nicht die Verstärkung eines Kanalwählers mit zusätzlicher UHF-Zf-Stufe. Die VHF-Verstärkung ist um etwa 6 dB höher; eine größere Differenz wäre nicht sinnvoll. Die verhältnis-

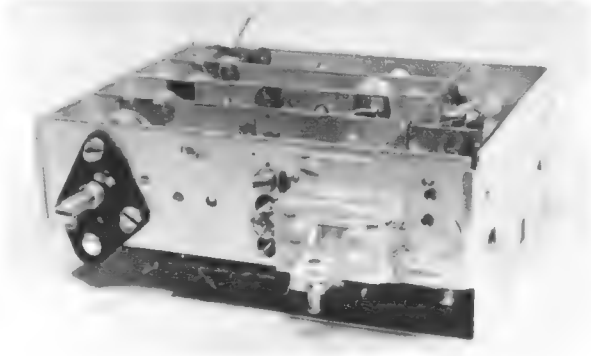


Bild 10. Blick auf die Bedienungsseite. Links: Achse des Vierfach-Drehkondensators, rechts: Schiebeschalter

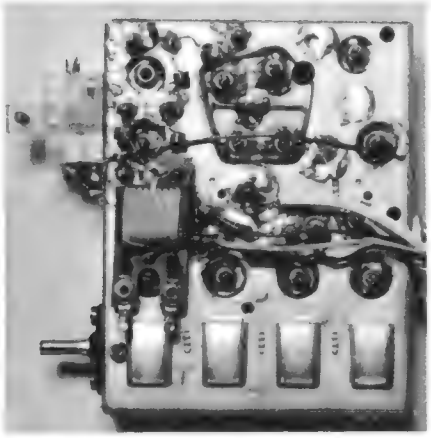


Bild 11. Blick auf die Rückseite mit Durchführungskondensatoren, Tiefpaßfilter und VHF-Symmetrieübertrager

mäßig geringe Verstärkung ist übrigens unter dem Gesichtspunkt der Übersteuerungsfestigkeit durchaus als Vorteil zu werten.

Regelung: Für den Regelumfang kann ein Mindestwert von 26 dB garantiert werden, im Mittel werden etwa 35 bis 40 dB erreicht.

Maximale Hf-Eingangsspannung: Bei ungeregelter Vorstufe kann der Kanalwähler VHF-Signale bis zu 20 mV und UHF-Signale bis zu 50 mV an 240 Ω ohne Übersteuerung verarbeiten. Bei geregelter Vorstufe tritt selbst bei Eingangsspannungen von 400 mV an 240 Ω noch keine Übersteuerung auf.

Zf-Unterdrückung: Bezogen auf gleiche Ausgangsspannung werden Zf-Signale im VHF-Bereich I je nach eingestelltem Kanal um 32 bis 46 dB unterdrückt. Im VHF-Bereich III werden über 60 dB und im UHF-Bereich über 70 dB erreicht.

Spiegelfrequenz-Unterdrückung: Die Spiegelfrequenz-Unterdrückung ist im VHF-Bereich besser als 60 dB und im UHF-Bereich besser als 50 dB.

Maximal zulässige UKW-Spannung: Bei einem Nutzsignal von 1 mV (Frequenz etwa 182 MHz) und einem Störsignal von 150 mV (Frequenz etwa 91 MHz) liegt der im Ausgangssignal enthaltene Oberwellenanteil des Störsignals um mindestens 40 dB unter dem Nutzsignal. Damit sind selbst in der Nähe starker UKW-Sender keine Störungen zu befürchten.

Übersprechdämpfung: Bezogen auf gleiche Ausgangsspannung beträgt die Übersprechdämpfung eines unerwünschten UHF-Signals bei VHF-Empfang mindestens 70 dB und die eines unerwünschten VHF-Signals bei UHF-Empfang mindestens 60 dB.

Oszillatorkonstanz: Betriebsspannungsschwankungen von 10 % verstimmen den Oszillator um maximal 100 kHz im VHF- und maximal 200 kHz im UHF-Bereich. Bei Erwärmung ändert sich die Oszillatorfrequenz um weniger als 12 kHz pro Grad Temperaturänderung im VHF- und um weniger als 25 kHz pro Grad Temperaturänderung im UHF-Bereich.

Tragbare Video-Aufzeichnungsanlage

Im März dieses Jahres führte die *Westel Company*, Redwood City, Kalifornien, auf dem Kongreß des Verbandes der Nationalen Sendegesellschaften (National Association of Broadcaster's Convention) in Chikago ihren tragbaren Kamerarecorder *WRC 150* und einen neuen Videorecorder *WTR 100* vor. Beide Geräte arbeiten nach einem neuen Aufnahmeverfahren, *Coniscan* genannt, das nur einen Videokopf benötigt.

Das ein Zoll breite Magnetband wird mit einer Bandgeschwindigkeit von 25,4 cm/sec um den aus drei Sektoren bestehenden, sich nach unten verjüngenden Dorn herumgeführt. Der mittlere Abschnitt, der den Aufnahmekopf trägt, rotiert gegen die Bandlaufrichtung. Durch diese Rotation bildet sich ein Luftkissen, das wie ein Schmiermittel die Reibung vermindert. Gleichzeitig bleibt das Band dauernd in einem innigen Kontakt mit dem Kopf. Die Abtastpause zwischen zwei Abtastungen ist kleiner als 180 µsec und fällt zeitlich in die Vertikalaustastlücke. Bei dem Einkopfsystem entstehen keine elektrischen Schaltstöße, wie sie bei Mehrkopfrecordern auftreten.

Bild 1. Die tragbare Kamera und das zugehörige Aufzeichnungsgerät der Westel Company eignen sich zum Aufzeichnen von 30 Minuten Wort und Bild

Der Kamerarecorder

Dieses Gerät besteht aus der Kamera und dem zugehörigen Aufzeichnungsgerät. Die Kamera, deren Abmessungen 25,4 cm × 15 cm × 10 cm betragen, wiegt ohne Linsen etwa 3 kg. Sie ist mit einem elektronischen Sucher ausgerüstet, und sie trägt auf ihrer Rückseite alle Überwachungs- und Bedienungselemente für die Fokussier- und Videokontrolle. In die Kamera können fast alle gängigen Linsensysteme eingebaut werden. Als Aufnahmeröhre eignet sich ein Vidikon oder auch ein Plumbikon *(Bild 1)*.

Ein flexibles Kabel verbindet die Kamera mit dem Aufzeichnungsgerät, das mit Batterien und Band etwa 10 kg wiegt *(Bild 2)*. Die Stromversorgung erhält der Kamerarecorder aus zwei 12-V-NiCd-Batterien; die Betriebszeit beträgt etwa 30 Minuten. Die mit diesem Gerät bespielten Bänder werden auf dem Videorecorder WTR 100 wiedergegeben.

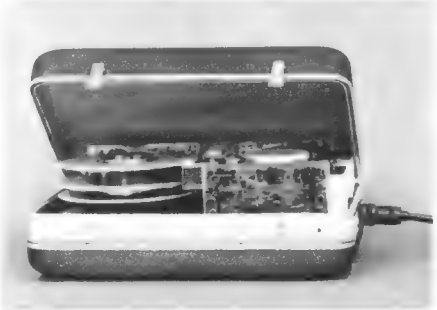


Bild 2. Blick in das geöffnete Aufzeichnungsgerät. Die beiden Bandspulen sind übereinander angeordnet. Das Gerät wiegt komplett etwa 10 kg

In dem Kamerarecorder synchronisiert ein interner Generator alle mechanischen Funktionen des Antriebs und der Kopf-Band-Bewegung. Ein einziger Motor treibt das gesamte System an, das Regelungen für alle bewegten Teile enthält.

Der Videorecorder

Dieser wiegt etwa 33 kg und mißt 70 cm × 44 cm × 23 cm. Er ist zur Aufnahme und Wiedergabe von Schwarzweiß-Signalen der amerikanischen Fernsehnorm geeignet. Der Farbzusatz, *WCM 200*, ermöglicht auch NTSC-Farbaufzeichnungen. Die Videobandbreite beider Geräte beträgt 4,25 MHz ± 2 dB; der Fremdspannungsabstand liegt bei 42 dB.

Der Videorecorder WTR 100 besitzt fünf Motoren, die mit Hilfe eines digitalen Nachregelsystems eine konstante Bandgeschwindigkeit sicherstellen. Hochwirksame Regelkreise, die Unregelmäßigkeiten des Bandzuges von wenigen Gramm ausgleichen, steuern jeden Teil des Antriebs *(Bild 3)*.

Für Tonaufnahmen sind in dem Videorecorder zwei getrennte Spuren vorhanden, die beide einen Frequenzbereich von 60 bis 12 000 Hz bei einem Signal/Rausch-Abstand von 45 dB überstreichen. Mit 14-Zoll-Spulen können bis zu 144 Minuten Bild und Ton aufgenommen werden. Die mechanische Konstruktion erlaubt es, das Gerät in jeder vertikalen und horizontalen Lage zu betreiben. Die Elektronik, die zum Teil aus integrierten Schaltkreisen aufgebaut ist, arbeitet störungsfrei in einem Temperaturbereich von 0...38 °C bei einer relativen Luftfeuchtigkeit zwischen 35...95 %. Das Gerät kann mit verschiedenen Netzspannungen zwischen 115 V und 230 V, 50...65 Hz, betrieben werden.

Für die beiden Recorder bietet der Hersteller eine Reihe von Zusatzgeräten an, u. a. Fernsteuereinheiten, ein elektronisches Bandschneidegerät, Linsen und Mikrofone.

Rechts: Bild 3. Auf dem Video-Recorder (rechts) werden die mit Hilfe des Kamerarecorders gemachten Aufnahmen abgespielt. Er eignet sich ferner zum Aufnehmen und Wiedergeben von Fernsehsignalen nach der amerikanischen Fernsehnorm

Einführung in die Lasertechnik

Von INGENIEUR H. PRANGE

2. Teil

In Einzelmeldungen und zuletzt im Leitartikel in Heft 8 dieses Jahres wiesen wir auf die zunehmende Bedeutung der Lasertechnik hin. Um unseren Lesern einen Überblick zu geben, begannen wir in Heft 7, Seite 209, einen zusammenfassenden Beitrag über Grundlagen, Wirkungsweise und Anwendung des Lasers. In dem 1. Teil schilderte der Autor die geschichtliche Entwicklung, das Prinzip der kohärenten Strahlung und die Voraussetzungen für die Laserwirkung. Im folgenden 2. Teil setzen wir die Beschreibung des grundsätzlichen Aufbaus eines Lasers fort. Der 3. Teil wird wegen der Hannover-Berichterstattung erst im Juli erscheinen.

Pumplichtquellen für Laser

Als Pumpquellen verwendet man für Laser verschieden geformte Blitzröhren. Zuerst waren es Blitzlampen, die bisher für fotografische Zwecke benutzt wurden. In neuerer Zeit sind spezielle Impulslichtquellen entwickelt worden, die den Forderungen der Lasertechnik entsprechen und in ihren Abmessungen und in ihrem spektralen Verhalten besonders gut angepaßt sind [7].

Das *Bild 13* zeigt einige solcher Spezialröhren von Philips. Die Daten der Röhren sind mit in der *Tabelle 2* aufgenommen.

Tabelle 2. Pumplichtquellen für Laser

Typ	Hersteller[1])	Form	Grenzwerte $U_{a\,max}$[2]) in V	$U_{a\,min}$[3]) in V	A_{max}[4]) in Wsec
126 070	Va	abgewinkelt	500	380	500
126 128	Va	gewendelt	5000	2500	10 000
126 159	Va	gestreckt	3000	750	500
BL 5159	Os, Syl	gestreckt	500 [1000]	450	750 [300]
BL 6150	Os, Syl	gestreckt	800	600	800
G 496.1	Os	gewendelt	3000	1900	2 500
G 496.2	Syl	gewendelt	3000	1900	2 500
G 1005	Os Syl	gestreckt	1300	500	1 000
G 1006	Os Syl	gestreckt	2000	900	1 000
G 1008	Os Syl	gestreckt	2000	900	1 200
G 1009	Os Syl	abgewinkelt	1600	500	1 000

[1]) Os = Osram, Syl = Sylvania, Va = Valvo.
[2]) $U_{a\,max}$ ist der Höchstwert der Anodenspannung.
[3]) $U_{a\,min}$ ist der Mindestwert der Anodenspannung.
[4]) A_{max} ist der Höchstwert der Energie je Blitz.

Die unten abgebildete wendelförmige Hochspannungs-Xenon-Blitzröhre ist besonders für den Impulsbetrieb von Rubinlasern bestimmt. Zwischen den Schenkeln der Röhre ist rechts ein Rubinstab zu erkennen. Die Blitzröhre arbeitet in einer Schaltung gemäß *Bild 14*. Anode und Katode der Röhre sind mit dem Kondensator C 1 verbunden. Der Kondensator entlädt sich über die Blitzröhre, sobald über den Zündtransformator ein äußerer Zündimpuls von etwa 8 kV und 2 mWsec an die Zündlitze und Zündwicklung der Röhre gelangt. Die Mindestanodenspannung der Röhre muß dabei 2,5 kV betragen, der Höchstwert kann 5 kV sein. Die Röhre leistet je Blitz eine Arbeit von 10 000 Wsec. Als höchste Blitzzahl ist nach je vier Minuten ein Blitz möglich.

Links über der wendelförmigen Blitzröhre in Bild 13 ist eine Xenon-Blitzröhre in abgewinkelter Form zu sehen, rechts daneben eine Xenon-Blitzröhre in Stabform. Beide Röhren sind für eine Blitzarbeit von 500 Wsec vorgesehen. Eine Schaltung ist in *Bild 15* wiedergegeben. Der Zündkondensator C 2 lädt sich zunächst auf die über den Spannungsteiler R 1 – R 2 am Teilwiderstand R 2 abgegriffenen Spannung auf. Nach Schließen der Auslösetaste T entlädt sich der Kondensator C 2 über die Primärwicklung des Zündtransformators Z. Der auf diese Weise an die Zündwicklung der Röhre gelangende Impuls bewirkt, daß die im Kondensator C 1 gespeicherte Energie sich über die Blitzröhre entlädt.

Die kleine Impulsröhre oben rechts in Bild 13 besitzt eine Quecksilber-Thalliumfüllung. Sie weist eine besonders leistungsstarke Ausstrahlung im grünen Spektralbereich auf (vgl. *Bild 16*). Die Lampe kann mit der sehr hohen Dauerleistung von 800 W bis 1200 W betrieben werden. Dabei ist ein Betrieb mit einer Blitzfolge bis zu 100 Hz möglich. Da die hohe Energie in den sehr kleinen Abmessungen konzentriert ist, muß die Röhre mit Wasser gekühlt werden. Zu diesem Zweck montiert man die Röhre in ein Quarzrohr, durch das wenigstens vier Liter Wasser je Minute geleitet werden.

Der lichttechnische Wirkungsgrad der Anordnungen dieser Blitzröhren in den verschiedenen Lasergeräten hängt nicht nur von der jeweiligen Leistung ab, sondern auch von der Art, wie die Röhre eingebaut ist, und davon, ob sie außen noch von einer Hülle mit großem Reflexionsvermögen umgeben ist. Mit speziellen Reflektoren und guter Justierung der Lampe und des Laserstabes läßt sich der Wirkungsgrad gegenüber einer Anordnung ohne diese Vorkehrungen wesentlich verbessern.

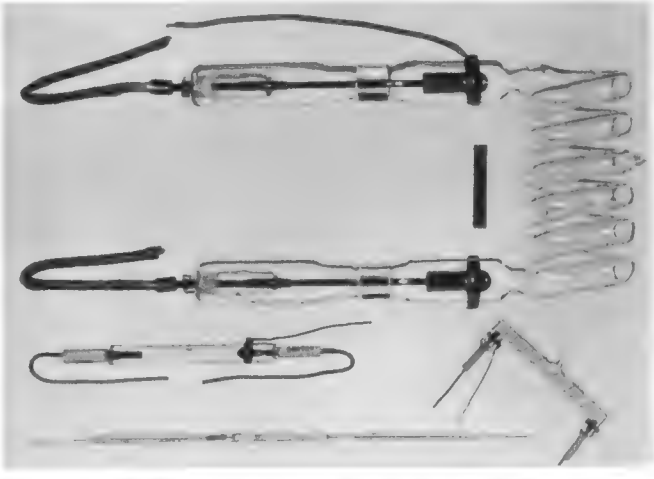


Bild 13. Lichtquellen für die Lasertechnik von Philips

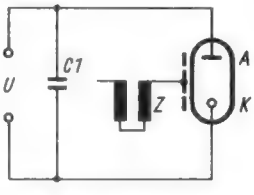


Bild 14. Prinzipschaltung für eine Blitzröhre

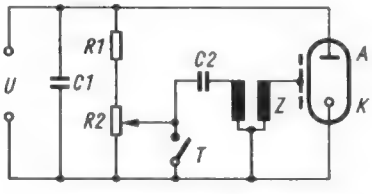


Bild 15. Schaltung einer Blitzröhre für Laser mit Zündtransformator und Auslösetaste

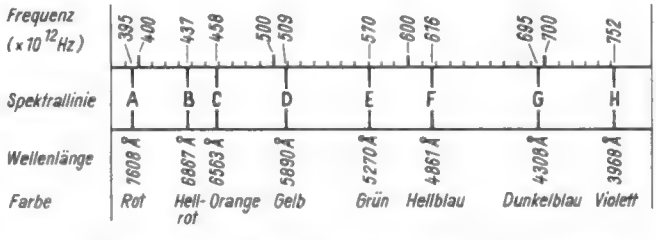


Bild 16. Spektrum des sichtbaren Lichts mit Angabe der Frequenzen, der Spektrallinien, der Wellenlängen und der Farben

Bild 17. Laseranordnung bestehend aus der stabförmigen Xenon-Blitzröhre 126159 mit parallel liegendem Rubinstab in einem Spezialhalter. Der zylindrische Reflektor wurde abgenommen (Philips)

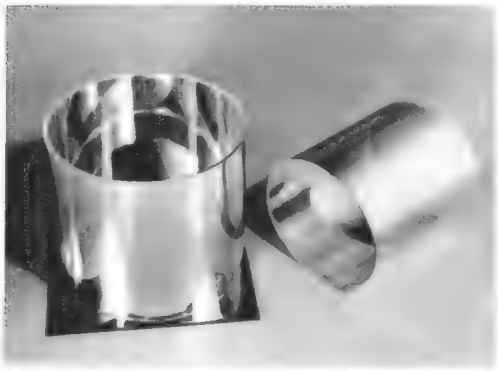


Bild 18. Verspiegelte elliptische Glaszylinder für Laser (Firma Jenaer Glas)

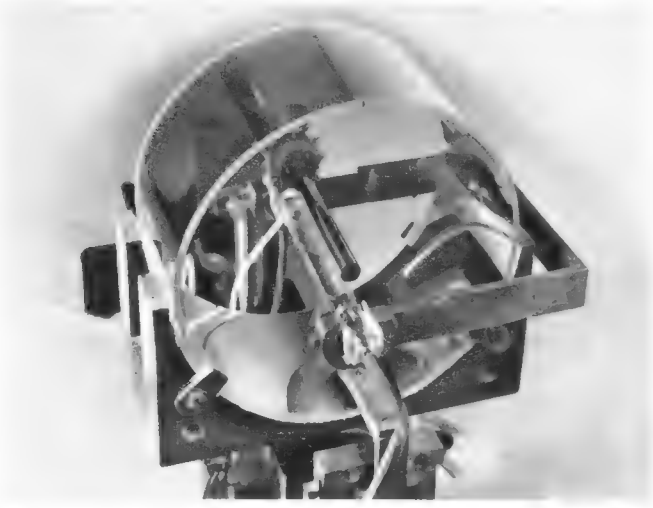


Bild 19. Laserapparatur mit gläsernem Laserstab und elliptischen Spiegeln (Firma Jenaer Glas)

Das *Bild 17* zeigt eine Laseranordnung, die aus einer stabförmigen Xenon-Blitzröhre für 500 Wsec und einem dazu parallel in einem Spezialhalter montierten Rubinstab besteht. Der zylindrische Reflektor ist abgenommen.

Die verspiegelten elliptischen Glaszylinder in *Bild 18* werden in einer Laseranordnung nach *Bild 19* als Reflektoren benutzt. Bei dieser Anordnung befindet sich die stabförmige Lichtquelle in der einen, der Laserstab in der anderen Brennlinie der Ellipse. Aus der Darstellung in *Bild 20* ist zu erkennen, wie alle Lichtstrahlen so von der elliptischen Glaszylinderwand reflektiert werden, daß sie gebündelt auf den Laserstab fallen.

Außer diesen Ausführungen wurden sogenannte *multifokale* Anordnungen von Pumplampen erprobt, bei denen

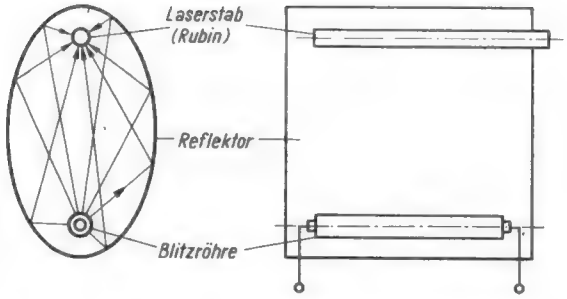


Bild 20. Schematische Darstellung eines Rubinlaseraufbaus mit einem elliptischen Spiegel

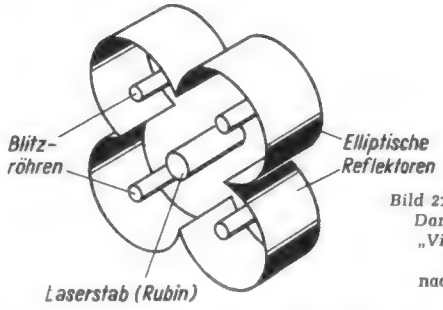


Bild 21. Schematische Darstellung des „Vier-Ellipsen-Lasers" nach Raytheon

mit Hilfe mehrerer elliptischer Spiegel mehrere Blitzlampen gleichzeitig auf einen Laserstab strahlen. In einem Experiment mit einem *Vier-Ellipsen-Laser* entsprechend dem schematischen *Bild 21* wurden sehr große Ausgangsleistungen bei einem Wirkungsgrad von rund 1 % erzielt [8]. Auf weitere Möglichkeiten, die Ausgangsleistung eines Lasers zu steigern, wird noch bei der Erläuterung der einzelnen Laserausführungsformen eingegangen.

Festkörperlaser

Festkörperlaser nennt man jene Laser, die als aktives Material feste Körper verwenden. Nicht jedes Material ist hierfür geeignet. Wie eingangs aufgezeigt, eignen sich nur Materialien, deren Atome oder Ionen Energieniveaus aufweisen, die mit Hilfe eines Pumpvorgangs eine induzierte Emission von Strahlung ermöglichen. Dazu müssen die Trägermaterialien ganz bestimmte Stoffe enthalten, die die Voraussetzung für eine Laserwirkung schaffen können. Von allen Materialien, die bisher für Festkörperlaser entwickelt und verwendet wurden, ist Rubin am besten geeignet. Schon bei dem ersten Versuch, mit einem Laser eine kohärente Strahlung zu erzeugen, verwendete Dr. Th. Maiman im Jahre 1960 als Material Rubin. Der von ihm gewählte Rubin, ein Aluminiumoxyd (Al_2O_3), enthielt als aktives Material einen geringen Zusatz Chrom [9].

Inzwischen sind viele andere gleichwertige und bessere Lasermaterialien entdeckt und erprobt worden. Die aktiven Materialien sind meist Elemente aus der Gruppe der seltenen Erden (*Tabelle 3*). Diese seltenen Erden — wie Samarium, Neodym usw. — können außer im Rubin auch in Gläser eingebaut werden. Hier soll darauf verzichtet werden, eine tabellarische Aufstellung der „erfolgreichen Lasermaterialien"

Tabelle 3. Seltene Erdmetalle

Chemisches Formelzeichen	Name	Chemisches Formelzeichen	Name
Ce	Cerium	Nd	Neodymium
Dy	Dysprosium	Pm	Promethium
Er	Erbium	Pr	Praseodymium
Eu	Europium	Sc	Scandium
Gd	Gadolinium	Sm	Samarium
Ho	Holmium	Tb	Terbium
La	Lanthan	Tm	Thulium
Lu (Cp)	Lutetium	Y	Yttrium
	(oder Cassiopeium)	Y	Ytterbium

anzugeben, die doch unvollständig sein müßte, weil immer neue hinzukommen. Derartige Tabellen führen heute schon über sechzig verschiedene Materialien auf.

Die Anforderungen, die an ein für die Herstellung eines Festkörperlasers vorgesehenes Material gestellt werden, sind sehr vielseitig. Sie gehen weit über das hinaus, was man schon von den Werkstoffen für optische Geräte verlangt, aus denen Linsen oder Prismen gefertigt werden. Besonders wichtig ist die Homogenität des Lasermaterials: Darin dürfen beispielsweise keine Abweichungen von der Kristallachse oder Verlagerungen im Rohkristall vorkommen. Ebenso wichtig sind die Werte der Strahldivergenz, das Reflexionsvermögen und die Schwellenhöhe, d. h. die Anregungsgrenze für das Laserlicht beim fertigen Laserstab. Es würde zu weit führen, wollte man hier auf diese Zusammenhänge näher eingehen.

Rubinlaser

Der erste Laser war ein Rubinlaser. Seine Ausstrahlung liegt im infraroten Bereich. Rubin strahlt dunkelrotes Laserlicht aus; so wurden u. a. die Wellenlängen 693 nm, 693,4 nm, 694,3 nm, 700,9 nm und 704,1 nm festgestellt. Beim Pumpvorgang absorbieren die Chromatome im Rubin den Grünanteil der Pumplichteinstrahlung. Bei der induzierten Emission von Strahlung wird dann – wie gesagt – rotes Licht ausgestrahlt. Im ersten Teil dieses Beitrags wurden bereits der grundsätzliche Aufbau eines Rubinlasers besprochen und die Anordnung der Pumplichtquelle und die verschiedenen Ausführungsformen der Laserstäbe erläutert. Ergänzend hierzu werden im folgenden einige Zahlenwerte und Besonderheiten von praktisch ausgeführten Laseranordnungen aufgezeigt:

Einem Informationsblatt ist zu entnehmen, daß es sich bei den von der Firma *Carl Zeiss*, Oberkochen/Württ., lieferbaren Rubinstäben von 42 mm Länge und 5 mm Durchmesser zum Beispiel um thermisch nachbehandelte Rubinkristalle handelt. Ihre Endflächen sind mit 15 dielektrischen Schichten von je $\approx \lambda/4$ Dicke versehen, die abwechselnd hohe und niedrige Brechungsindizes besitzen. Hierdurch wird bei $\lambda = 694{,}3$ nm ein Reflexionsgrad zwischen 98 % und 99 % erreicht. Gleichzeitig gewinnt man auf diese Weise eine größtmögliche Energieausbeute. In neuerer Zeit versieht man nur eine Endfläche des Laserstabs mit Schichten für einen hohen Reflexionsgrad; denn die andere Fläche soll zur besseren Laserlichtausbeute (vgl. Bild 8) eine größere Durchlässigkeit aufweisen. Die dielektrischen Schichten der zweiten Fläche werden deshalb für ein geringeres Reflexionsvermögen ausgelegt und auf eine größere Durchlässigkeit abgestimmt.

Das *Bild 22* zeigt die Einzelteile einer Rubinlaseranordnung der Firma Philips. Die Besonderheiten des Aufbaus sind in *Bild 23* zu erkennen. In einem Gehäuseblock mit elliptischem Reflektor befindet sich in dessen oberem Brennpunkt eine

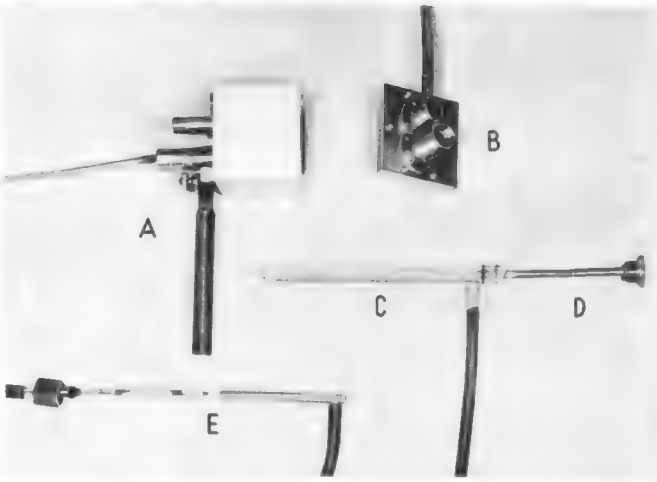
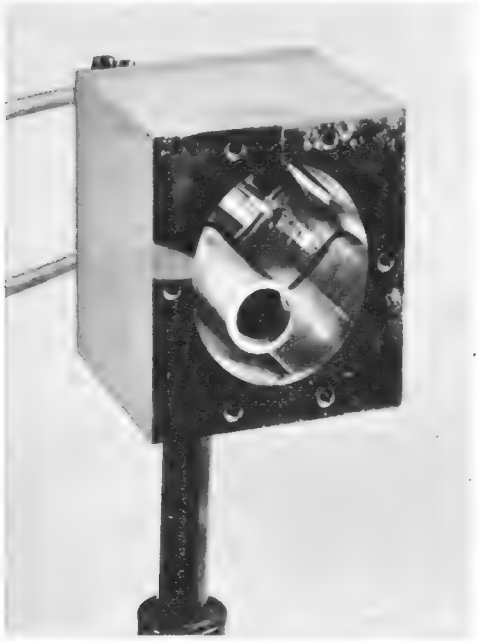


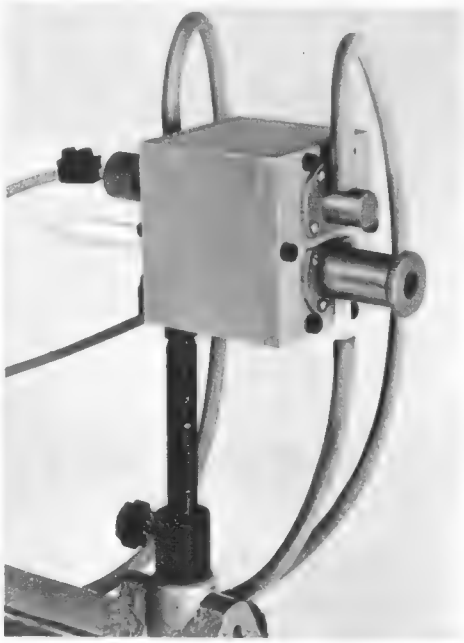
Bild 22. Einzelteile eines Philips-Rubinlasers: A = elliptischer Reflektorblock mit Rückscheibe und Halter, B = vordere Abdeckscheibe, C = Vakuumglas zur Kühlung, D = Rubinstab mit Halter, F = Quecksilber-Thallium-Impulslampe mit Kühlrohr

Impulsröhre vom Typ 126158 und in deren unterem Brennpunkt ein Schutzrohr aus Metall. In das Schutzrohr wird der Laserstab (Rubinkristall) eingeführt. Das Schutzrohr wird nach hinten herausgezogen, sobald die Pumplichtlampe gezündet hat. Diese Laseranordnung ist für eine Leistungsaufnahme von 800 W bis 1200 W ausgelegt. Wie das *Bild 24* zeigt, liegt bei dem zusammengebauten Laser die Austrittsöffnung für das Laserlicht vorn. Rückseitig befindet sich die Luftaustrittsöffnung des Kühlmantels für den Laserstab, denn in dieser Anordnung wird sowohl der Laserstab als auch die Impulslampe gekühlt: der Laserstab mit Luft, die Impulslampe mit Wasser.

Bei den Festkörperlasern sind solche mit elliptischen Reflektoren, Laserstäben und stabförmigen Blitzröhren am häufigsten vertreten. Die maximale Energie der Blitzröhre ist durch ihre Länge gegeben. Bei Lasern werden Röhren mit 4 cm bis 20 cm langen Entladungsstrecken benutzt. Dabei liegen die Energiewerte zwischen 100 Wsec und 10 000 Wsec. Die Länge der Entladungsstrecke und die Energie der Blitzröhre sagt aber noch nichts über die zur Verfügung stehende Ausgangsenergie der Laserstrahlung aus. Der Laserstab kann nämlich aus dem breiten Spektralbereich der Pumplichtquelle nur den Teil aufnehmen, der seinem durch das Lasermaterial festgelegten Absorptionsbereich entspricht. Hinzu kommt, daß auf Grund der optischen Gegebenheiten (Reflexionsgrad, Fokussierung usw.) nicht der gesamte Anteil dieses Bereichs in den Laserstab eingestrahlt wird. Infolgedessen ist der Wirkungsgrad bei optisch gepumpten Lasern verhältnismäßig



Links: Bild 23. Gehäuseblock des Rubinlasers mit elliptischem Reflektor nach Bild 22. Im oberen Brennpunkt befindet sich die Impulsröhre, im unteren Brennpunkt ist ein Schutzrohr aus Metall zu erkennen. Dieses Schutzrohr wird nach hinten herausgezogen, sobald die Pumplichtlampe gezündet hat



Rechts: Bild 24. Ansicht des zusammengebauten Rubinlasers nach Bild 23. Vorn ist die Austrittsöffnung für das Laserlicht zu erkennen. Bei dieser Anordnung werden die Impulslampe mit Wasser und der Laserstab mit Luft gekühlt

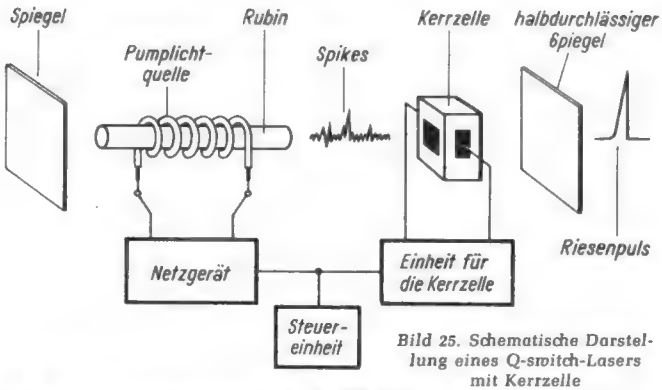


Bild 25. Schematische Darstellung eines Q-switch-Lasers mit Kerrzelle

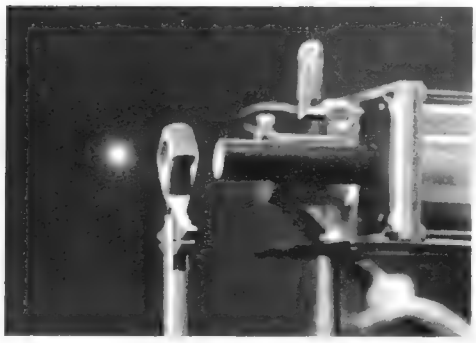


Bild 26. Der weiße Fleck auf der linken Seite dieses Fotos zeigt die durch die Fokussierung eines 500-Megawatt-Riesenpulses (peak power pulse) ionisierte Luft (Raytheon)

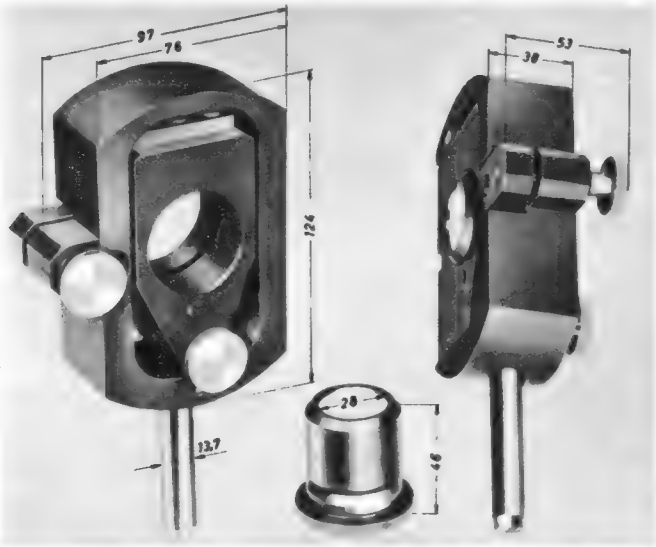


Bild 27. Justierbare Spiegelhalter für Festkörperlaseranordnungen von der Firma Carl Zeiss

klein. Bei gut ausgeführten Festkörperlasern erzielt man Wirkungsgrade zwischen 0,01 % und 1 %, wobei ein Wirkungsgrad von 1 % bereits besondere Anstrengungen und einen sehr hohen Aufwand erfordern. Unter dem Wirkungsgrad versteht man in diesem Zusammenhang das Verhältnis der vom Laser gelieferten Ausgangsenergie der Laserstrahlung zu der elektrischen Eingangsenergie der Pumplichtquelle.

Rubinlaser arbeiten im allgemeinen im Impulsbetrieb. Dementsprechend wird das Laserlicht in Form von Impulsfolgen, sogenannten *Spikes* ausgestrahlt. Das Laserlicht eines im Impulsbetrieb arbeitenden Rubinlasers verhält sich also abweichend von dem Laserlicht anderer Laser, z. B. eines Gaslasers.

Giant-Pulse-Laser, Q-switch-Laser, Q-spoiled-Laser

Man kann nun die Ausgangsenergie eines Impulslasers dadurch erhöhen, daß man zunächst viel Energie – vereinfacht ausgedrückt – in den Laserstab hineinpumpt, ohne ihm die Möglichkeit zur Laserwirkung, d. h. zur Aufschaukelung der Laserstrahlung zu geben. Dabei fehlt gewissermaßen noch die Rückkopplung im Resonanzraum. Ist danach plötzlich die Rückkopplungsbedingung im Resonanzraum erfüllt, dann erfolgt nahezu schlagartig die Laserwirkung, und ein äußerst energiereicher Impuls einer Laserstrahlung, ein sogenannter *Riesenpuls*, tritt durch den durchlässigen Spiegel nach außen.

Riesenpulse lassen sich auf verschiedene Weise erzielen. Allen Methoden gemeinsam ist ein steuerbares Tor, das zwischen den Laserstab und dem – nun meist außen montierten – durchlässigen Spiegel eingefügt ist. Bei geschlossenem Tor kann sich während des Pumpvorgangs zwischen den beiden Spiegeln kein Laserstrahl bilden, weil ja der durchlässige Spiegel von dem geschlossenem Tor abgedeckt ist. Bei geöffnetem Tor dagegen sind wieder die Verhältnisse im Resonanzraum gegeben wie bei einem normalen Rubinlaser. Als Tor verwendet man eine Kerrzelle, einen Drehspiegel oder einen Absorber. Die Kerrzelle ist ein Gerät, das den elektrooptischen Kerreffekt ausnutzt und mit Hilfe von elektrischen Spannungsänderungen Änderungen der Lichtintensität des Lichtstrahles erzielt, der durch die Kerrzelle geleitet wird *(Bild 25)*.

Die Kerrzelle ist über eine elektronische Zeitsteuerung mit dem Pumpvorgang verbunden; während des Pumpvorgangs bleibt sie geschlossen. Erst nachdem der Laserkristall in einem bestimmten Maß überpumpt ist, wird die Kerrzelle geöffnet. Überpumpt bedeutet hierbei, daß soviel Energie von der Pumplichtquelle in den Laserstab eingestrahlt ist, daß die Laserwirkung auftreten würde, falls für den Laserstrahl der Weg zwischen den beiden Spiegeln frei wäre.

Riesenpulslaser oder Giant-Pulse-Laser – wie sie im englischen Sprachgebrauch heißen – ermöglichen Pulsdauern von etwa 10 nsec und Spitzenleistungen bis zu 10 GW *(Bild 26)*. Weil der Steuervorgang bei derartigen Laseranordnungen einem Ändern oder Schalten des Gütefaktors Q des Resonanzraums gleichkommt, spricht man häufig auch von Q-switch-Lasern oder von Q-spoiled-Lasern.

Neodymglaslaser

Die große Pumpleistung, die hohen Schwellwerte und die damit verbundenen notwendigen Kühlmaßnahmen sind die eigentlichen Gründe, daß der Festkörperlaser fast ausschließlich im Impulsbetrieb und nicht im Dauerbetrieb arbeitet. Einen niedrigeren Schwellwert als Rubin haben mit Neodym gedopte Glaslaserstäbe. Neodymlaser haben schon bei Zimmertemperatur günstige Schwellwerte, die auch bereits einen Dauerbetrieb des Lasers mit erträglichem Aufwand ermöglichen. Die Firma Carl Zeiss liefert u. a. auch Neodymglaslaser aus dem Schott-Glas LG 2 mit zylindrischen Glasstäben von 70 mm Länge und 7 mm Durchmesser. Das Grundglas ist ein Borsilikatglas. Es enthält als Zusatz zwei Gewichtsprozente Neodymoxyd (Nd_2O_3). Im sichtbaren Bereich des Lichts absorbiert dieses Glas vorwiegend Licht der Wellenlängen 580 nm, 740 nm, 800 nm und 860 nm. Der Brechungsindex des Glases beträgt 1,669.

Die aus Neodymglas hergestellten Laserstäbe von Zeiss sind an den Endflächen auf $^1/_{20}$ der Wellenlänge eben. Die dielektrischen Schichten der Endflächen bestehen aus Verspiegelungen mit einem Reflexionsvermögen von etwa 98 % bzw. 80 %. Außerdem stehen auch unverspiegelte Stäbe zur Verfügung, die in Verbindung mit zwei verspiegelten Planplatten verwendet werden können. Die Planplatten werden in der in *Bild 27* gezeigten Einrichtung gehalten und justiert. Die Plattenfassung (Bildmitte) ist in der Justiereinrichtung drehbar. Zwei Drehknöpfe ermöglichen jede Platte in zwei zueinander senkrechten Richtungen zu kippen. Für jede Kipprichtung steht ein Justierbereich bis zu 4° zur Verfügung. Ein mit diesen Teilen aufgebauter Glaslaser arbeitet wie ein Rubinlaser bereits bei Zimmertemperatur. Ermittelt man in der Anordnung für einen Rubinlaserstab und für einen Glaslaserstab den Schwellwert, so zeigt sich, daß der des Glaslasers kleiner ist als der des Rubinlasers. Man darf aber nicht annehmen, daß der Schwellwert eine reine Materialkonstante ist. Hierbei wirken sich nämlich zu den unterschiedlichen Materialien sehr stark auch die verschiedenen Versuchsbedingungen aus. Aus diesem Grunde ist es wenig sinnvoll, die Schwellwerte verschiedener Laseranordnungen zu vergleichen, von denen nicht alle Versuchsparameter bekannt sind. *(Fortsetzung folgt)*

Das Literaturverzeichnis erschien in Heft 7, Seite 212.

TELEFUNKEN

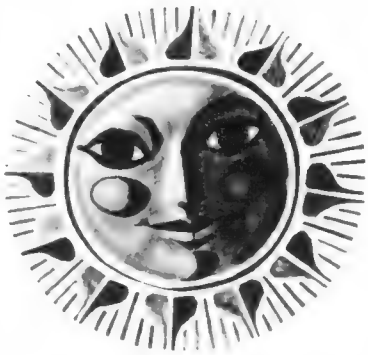
Sommerzeit!
Gute Laune „griffbereit"!
Was heißt das für Sie?

Unter diesem Motto hat TELEFUNKEN eine zugkräftige Sommer-Aktion vorbereitet: Anzeigen in Illustrierten, Anzeigen in Sonntagszeitungen, Prospekte in allen Lesezirkelmappen – und viele Werbemittel für Ihr Geschäft.

Jetzt – in der Portable-Zeit – zeigt sich die Stärke des TELEFUNKEN-Sortiments: was Ihre Kunden auch von Ihnen verlangen – in jedem Fall können Sie „TELEFUNKEN" bieten.

Werben Sie mit diesem „all-round"-Angebot! Zeigen Sie die TELEFUNKEN-Portables immer als komplette Gruppe: bajazzo, magnetophon 300, Musikus 105 BN und FE 105 P. – Jedes einzelne Gerät ein Bestseller! „Alle zusammen" – Ihre große Verkaufschance in dieser Portable-Saison.

Alles spricht für TELEFUNKEN



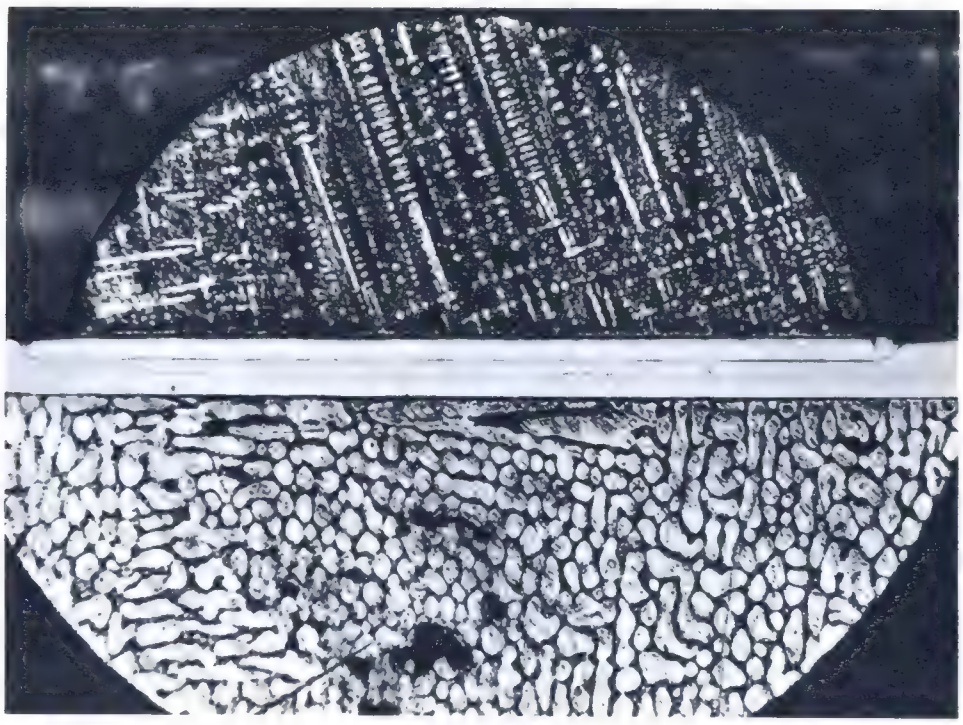
Sommerzeit – gute Laune „griffbereit"!

Fordern Sie jetzt an:
Sonderprospekt
Mobile · Aufsteller
Fensterstreifen

AC 187 KP AC 188 KP Neues Komplementärpaar mit Ge-NF-Transistoren

Bei tragbaren Geräten und teilweise auch bei Zweitgeräten für Netzanschluß setzen sich heute komplementäre Endstufen immer mehr durch. Mit dem neuen komplementären Paar, bestehend aus dem NPN-Transistor AC 187 KP und dem PNP-Transistor AC 188 KP, kann eine Ausgangsleistung von ca. 3,5 W erreicht werden.
Bemerkenswert ist die hohe Stromverstärkung von $B > 100$ bei $I_E = 300$ mA, so daß sich der benötigte Kollektorstrom der Treiberstufe in mäßigen Grenzen hält.

Schliffbild des AC 187 KP



Technische Daten:

			AC 187 KP	AC 188 KP	
$\lvert U_{CB\,O}\rvert$	=	max.	25	25	V
$\lvert U_{CE\,O}\rvert$	=	max.	15	15	V
P_{tot}	=	max.	0,8	0,8	W
$\lvert I_{C\,M}\rvert$	=	max.	2	2	A
Gleichstromverstärkung bei $\lvert I_E\rvert = 300$ mA, $U_{CB} = 0$, $\vartheta_j = 25\,°C$					
B	=		100...500		

A 0166/695

VALVO GMBH HAMBURG

Farbfernsehkameras aus Deutschland und England

In den USA und bald auch in Europa besteht ein großer Bedarf an Farbfernsehkameras. Die europäischen Spezialfirmen entwickelten entsprechende Konstruktionen. Dabei ist man sich offensichtlich über eine fundamentale Entscheidung noch nicht einig: Soll man relativ voluminöse Farbkameras mit den jederzeit lieferbaren, in ihrer Technik bekannten Image-Orthikon-Röhren bauen oder kleinere Kameras, die dank der Bestückung mit dem Plumbikon einige entscheidende Vorzüge aufweisen?

Dieser Beitrag beschreibt in aller Kürze den Aufbau der Drei-Image-Orthikon-Kamera der Fernseh GmbH (sie ist übrigens nicht, wie wir in FUNKSCHAU 1966, Heft 6, Seite 159 meldeten, in diesem Frühjahr, sondern erst Frühjahr 1967 lieferbar) und die neue Marconi-Kamera Mark VII mit vier Plumbikons.

Kamera mit drei Image-Orthikons

In der Farbkamera KC 33 OK 9 A *(Bild 1)* der Fernseh GmbH werden durch optische Strahlenleitung die Farbwertbilder Rot, Grün und Blau auf die Farbkatoden dreier Image-Orthikon-Röhren projiziert und damit drei simultane Fernsehsignale erzeugt. Die Farbteilung geschieht durch ein Prismensystem im telezentrischen Strahlengang hinter einem Zwischenabbildungsobjektiv. Zwei der drei Prismenflächen sind als Dachkantflächen ausgebildet; dadurch erhalten alle drei Bilder die gleiche Lage auf den Fotokatoden. Ein Graufilterrevolver mit drei Lichtabschwächungsstufen (0 ×, 4 × und 16 ×) ermöglicht die Anpassung an alle vorkommenden Objektbeleuchtungen. Ein dreifacher Konversionsfilter-Revolver erlaubt das Einschalten eines Konversionsfilters für Aufnahmen im Freien bei Tageslicht sowie die Stellung „Lenscap" (Schwarz).

Die Ablenksysteme lassen sich durch axiale Verstellschrauben justieren. Ein eingebauter Prüfprojektor ermöglicht mit Hilfe von vier Dias die genaue Justage der Bilddeckung. Prüfprojektoreinschaltung, Diawechsel und Lichtstromregelung für den Projektor sind fernbedienbar.

Der Hauptteil der Elektronik (Kippgeräte, Netzgeräte, Impulsformer, Vorverstärker, Sucher) befinden sich auf einem ausziehbaren Zwischenboden, der gleichzeitig den Optik- vom Elektronikteil trennt.

Die Kamera ist mit dem elektronischen Sucher M 17 BA 90 ausgerüstet. Helligkeit und Kontrast des Sucherbildes kann der Kameramann nach Wunsch einstellen. Das Sucherbild erlaubt eine einwandfreie Kontrolle der Rasterschärfe sowie eine Beurteilung des Bildinhalts. Ein eingebauter ein- und ausschaltbarer Differenzierentzerrer erhöht die Kantenschärfe im Sucherbild. Die Amplitude und damit die Kantenbetonung ist regelbar. Der Sucher kann, fernschaltbar, wahlweise mit einem internen, einem externen oder einem gemischten (externen-internen) BAS-Signal betrieben werden. Er zeigt also das ausgetastete zum Sender gehende Bild. Eine gestrichelte Begrenzerlinie kennzeichnet die Bildfläche für grafische Vorlagen.

Der Farbverstärkersatz besteht aus insgesamt elf Kassetten. Der Zwischenverstärker enthält eine Aperturstufe zur phasenrichtigen Anhebung des Frequenzganges, einen automatischen Kabelentzerrer für den Kabellängenausgleich, die Einmischung für die additiven und multiplikativen Störkompensationssignale und die Schwarzimpulseintastung für definiertes Schwarzpotential. Die Verstärkung der drei Farbkanäle kann mit Hilfe der Farbanpassungs-(Matching-) Kassette um ± 30% kontinuierlich verändert werden. Der Entzerrerverstärker gestattet ein schrittweises Einstellen der Gammawerte 1, 0,85 und 0,7 für alle Kanäle gemeinsam sowie eine kontinuierliche Gammaregelung zwischen 1 und 0,4 für jeden Kanal getrennt.

Der Farbverstärkersatz enthält ferner Austastverstärker, Netzgerät, Hilfssignalformer, zwei Impulsformer, Fokussierstromstabilisierung. Ein Farbwertsignalumschalter ist zur besseren und exakteren Einstellung und Kontrolle der Farbdeckung vorgesehen, er arbeitet nach der Wobbel- und der Subtraktionsmethode. Im Hauptbediengerät befinden sich alle Einstellorgane, die das Ausgangssignal beeinflussen.

Kamera mit vier Plumbikons

Diese Kamera Mark VII *(Bild 3)* enthält neben den drei Plumbikons für die drei Farbkanäle ein zusätzliches Plumbikon für das Luminanzsignal (Helligkeitssignal). Dadurch wird die Bildschärfe von Einflüssen aus den drei Farbkanälen weitgehend unabhängig[1]).

Die Kamera ist mit der gleichen Optik ausgerüstet wie die Schwarzweiß-Kamera Mark V und ist sowohl bei Außen- und Studioaufnahmen als auch im Projektionsbetrieb verwendbar. Nach dem Passieren zweier Linsensysteme trifft das einfallende Bild auf ein Prisma, das einen geeigneten Teil des Lichtes in die Luminanzröhre wirft *(Bild 2)*. Der größte Teil des Lichtes gelangt nach Aufspaltung in einem weiteren Prismensystem und nach Durchgang durch Farbfilter zu den drei Farbplumbikons. Bei Schwarzweißbetrieb wird das gesamte Licht dem Luminanz-Plumbikon zugeführt.

Die Mark VII ist mit dem gleichen 7-Zoll-Sucher ausgerüstet wie die Mark V. Die Kontrolleinrichtungen befinden sich direkt unter der Röhre. Mit einem dreipoligen Schalter lassen sich wahlweise das Luminanzsignal, das Monitorbild oder ein externes Bild einschalten. Ein besonderer Vorzug dieser Kamera ist der „hands-off-Betrieb". Dabei werden einige der Kontrolleinrichtungen einem besonderen Einschub zugeführt. Seine kleinen Abmessungen (8,25 cm × 20,5 cm) ermöglichen die Zusammenfassungen mehrerer Einschübe, die dann gemeinsam überwacht werden. Die übrigen Funktionen erfordern keine besondere Überwachung; sie können während der Programmpausen eingestellt werden. Durch

[1]) Vgl. hierzu auch FUNKSCHAU 1966, Heft 9, Seite 275.

Bild 1. Farbfernsehkamera KC 33 OK 9 A der Fernseh GmbH mit drei 3-Zoll-Image-Orthikon-Röhren und Vario-Optik Varotal V mit Range-Extender und Servosteuerung

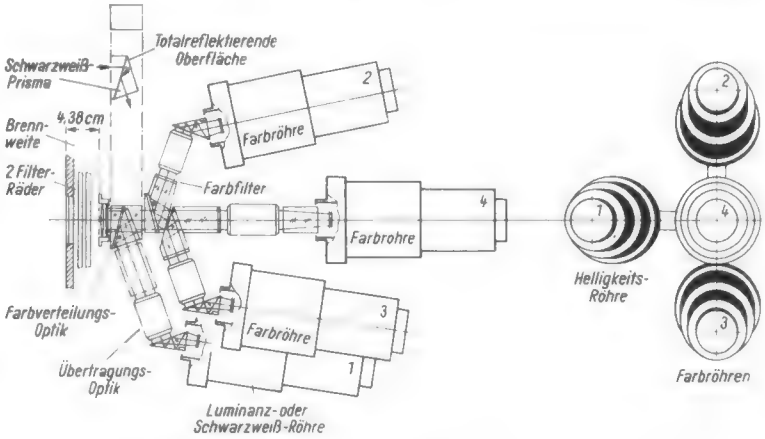


Bild 2. Strahlengang und Lichtaufteilung in der Kamera Mark VII

Bild 3. Farbfernsehkamera Mark VII von Marconi mit vier Plumbikonröhren

Tabelle der technischen Daten

	Fernseh GmbH KC 33 OK 9 A	Marconi Mark VII
Abmessungen		
Höhe	55,0 cm	46,0 cm
Breite	107,5 cm	67,0 cm
Tiefe	44,4 cm	37,0 cm
Stromversorgung	210/220/230/240 V 50 Hz	100...125 V, 200...250 V (schrittweise) 50...60 Hz
Leistungsaufnahme	990 VA	920 VA
Fernsehnorm	625 Zeilen CCIR	525 oder 625 Zeilen
Eingänge	Horizontal-Impuls Vertikal-Impuls Austast-Signal Synchronsignal Testsignal BAS-Signal FBAS-Signal	Horizontal-Impuls Vertikal-Impuls Austast-Signal Synchronsignal Testsignal
Ausgänge	3 × Bildsignal mit Austastung pro Kanal	4 × Bildsignal
Gamma-Korrektur	0,4 bis 1 kontinuierlich einstellbar für alle Kanäle gemeinsam; 0,7; 0,85; 1,0 schrittweise	0,4 bis 1 kontinuierlich einstellbar

besondere Schaltmaßnahmen wird sichergestellt, daß die vier Videoverstärker, insbesondere die Gammakorrektur, in jedem Kanal stabil und ohne zusätzliche Nachregelungen arbeiten.

Die meisten Funktionen werden vom Hauptkontrolleinschub überwacht und eingestellt. Die Bilder der vier Röhren können gemeinsam oder getrennt in jeder Polarität abgebildet werden; das erlaubt ein genaues Überwachen der Bildschärfe. Der Einschub

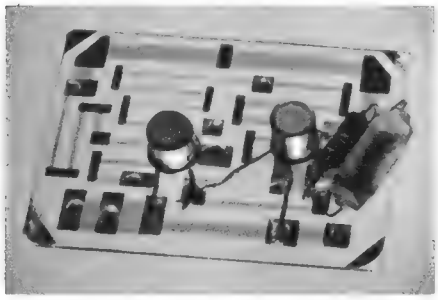


Bild 4. Über 60 Dünnfilmschaltkreise sind in der Mark VII enthalten. Im Bild ein Teil eines der Videoverstärker. Die Trägerplatte ist aus Glas, die Nickel-Chrom-Widerstände sind direkt auf das Glas aufgebracht. An Goldkontakte werden die diskreten Bauelemente (Tantalkondensatoren und Transistoren) angelötet

enthält auch die einzelnen Korrektur- und Entzerrerstufen sowie Farbverstärkersätze. Der Entzerrerverstärker erlaubt eine kontinuierliche Regelung der Gammawerte von 0,4 bis 1,0. Für Projektionsbetrieb ist ein Schattengenerator vorhanden. Mit Hilfe eines eingebauten Voltmeters lassen sich die wichtigsten Spannungen des Kamerazuges jederzeit überprüfen.

Bei Außenaufnahmen kann die Kamera über ein Kabel von maximal 600 m Länge betrieben werden. In diesem neuentwickelten Spezialkabel treten keine nennenswerten Spannungsabfälle auf. Für den Studiobetrieb ist ein leichteres und flexibleres Kabel von 150 m Länge vorgesehen.

Beide Kamerazüge sind vollständig mit Transistoren bestückt. In der Marconi-Kamera wird weitgehend die Dünnfilmtechnik angewendet (*Bild 4*). Eine Übersicht über die wichtigsten technischen Daten gibt die *Tabelle* oben rechts. H. Kr.

Der Farbfilm im Fernsehen

Als auf einer Farbfernsehvorführung des Westdeutschen Rundfunks erklärt wurde, daß etwa 90 % der heute vorhandenen, für die Lichtspielhäuser gedrehten Farbfilme sich nicht für die Vorführung im Farbfernsehen eignen – u. a. wegen des viel höheren Kontrastumfanges, den zwar die Lampe im Projektor, nicht aber der flying-spot-Abtaster im Fernsehstudio verarbeiten kann –, kam die beruhigende Erklärung: Es wird möglich sein, vom Original eine fernsehgeeignete Kopie zu ziehen.

Dieser Ansicht widersprach *Dipl.-Ing. Brosch* während eines Kolloquiums im Institut für Rundfunkfragen in München. Er ging von der Selbstverständlichkeit aus, daß noch auf sehr lange Zeit hinaus das Farbfernsehen sowohl farbig als auch schwarzweiß wiedergegeben werden muß. Der Farbfilm hat daher nicht nur einen ausreichenden Farbkontrast, sondern auch genügend Helligkeitskontrast aufzuweisen. Dabei ist, wie erwähnt, der im Fernsehen zulässige Kontrast – in Farbe und in Schwarzweiß – niedriger als im Filmtheater, worauf unbedingt bei der Aufnahme des Films zu achten ist. Der Vortragende erklärte, daß im Gegensatz zur Schwarzweißkopie bei der Farbkopie keine Möglichkeit bestehe, durch Änderung der Kopierbedingungen Kontraständerungen vorzunehmen. Man kann nur in einem geringen Maß bei der Filmbearbeitung und später bei der Abtastung im Studio korrigieren.

Bei der Filmaufnahme im Atelier besteht ein enger Zusammenhang zwischen den Farbwerten der Dekoration, der Kostüme, der Filterung usw. einerseits und dem Filmtyp andererseits. Die Farbtemperatur der Lichtquellen muß aufeinander abgestimmt werden, u. U. durch Testaufnahmen. Die Schminktechnik für die Schauspieler verlangt eine sorgfältige Abstimmung aller sichtbaren Hautpartien auf den Ton der Gesichtshaut; panchromatisches Make-up, wie in der Schwarzweiß-Filmtechnik, ist im Farbfilm unbrauchbar.

Dem 35-mm-Farbfilm soll im allgemeinen der Vorzug vor dem 16-mm-Film gegeben werden, vornehmlich wegen der besseren Auflösung und der leichteren Handhabung bei der optischen Nachbearbeitung. Wenn aber 16-mm-Film benutzt wird, dann Umkehrfilm!

Die Praktiker geben zur Zeit der Filmaufzeichnung den Vorzug vor der magnetischen Fixierung von Farbfernsehprogrammen, weil der Film international völlig austauschbar ist im Gegensatz zum Magnetband, dem die benutzte Norm eingegeben ist. Allerdings hat die Magnetbandaufzeichnung der Filmaufnahme gegenüber einen ganz beträchtlichen Vorteil: Man betrachtet direkt während der Aufnahme das Bild sowohl auf einem Farbbildschirm als auch auf einem Schwarzweiß-Monitor nebeneinander, so daß die Kompatibilität ständig überwacht werden kann. Das ergibt ideale Arbeitsbedingungen. –r

Der FUNKSCHAU-Leserdienst bittet

sich auf Anfragen, die unsere Fachgebiete betreffen, zu beschränken. Juristische und kaufmännische Ratschläge können und dürfen wir *nicht* erteilen.

Verwenden Sie bitte für jede Anfrage ein getrenntes Blatt und formulieren Sie nicht im Telegrammstil. Bedenken Sie, daß der Bearbeiter sich erst in Ihre Probleme hineinfinden muß, wenn Sie eine erschöpfende Antwort erhalten wollen.

Bitte fügen Sie der Anfrage *doppeltes Briefporto (0.60 DM)* bei. Anschrift: **FUNKSCHAU-Leserdienst, 8 München 37, Postfach.**

ULRICH PRESTIN

Standardschaltungen der Rundfunk- und Fernsehtechnik

9. Teil

Die ersten acht Teile dieser Reihe behandelten Röhren-Nf-Verstärker (Eintakt und Gegentakt), Transistor-Nf-Verstärker, Misch- und Oszillatorstufen für AM-Bereiche mit Röhren und Transistoren und UKW-Vor-, Misch- und Oszillatorstufen mit der Röhre ECC 85. Sie erschienen in der FUNKSCHAU 1966, Heft 1 bis 8 fortlaufend.

2.4 FM-Vor-, Misch- und Oszillatorstufe mit Transistoren

Seit 1959 wurden in Deutschland auch transistorbestückte UKW-Vor-, Misch- und Oszillatorstufen in serienmäßigen Rundfunkgeräten verwendet, und zwar zunächst in Reiseempfängern, später auch in Heimgeräten und Autoempfängern. Wir gehen hier auf die vorher in Reiseempfängern benutzten UKW-Tuner mit den direkt geheizten Trioden DC 90 und DC 96 nicht ein, weil die Schaltungen im Prinzip weitgehend mit den im Abschnitt 2.3 besprochenen übereinstimmen; sie arbeiten allerdings meist ohne Vorstufe.

Der in der Prinzipschaltung *Bild 58* und im Schaltbild *Bild 59* dargestellte UKW-Tuner weist etwa die gleiche Leistungsverstärkung auf, wie das mit Röhren bestückte Beispiel im Abschnitt 2.3 (Bild 45 und 46). In der Prinzipschaltung Bild 58 ist die Spannungsverstärkung ausnahmsweise nicht angegeben, weil sie bei durchaus ebenbürtigen Tunern innerhalb sehr weiter Grenzen schwanken kann. Ursachen sind die unterschiedliche Anpassung der Antenne und vor allem der Ausgang an den nachfolgenden Zf-Verstärker.

Der im folgenden Kapitel besprochene UKW-Tuner läßt sich mit einem Variometer abstimmen. In der Praxis sind zwei verschiedene Variometerabstimmarten anzutreffen, einmal Konstruktionen mit Hochfrequenzeisen, zum anderen aber auch Ausführungen mit Abstimmkernen aus Aluminium. Aus diesem Grunde weichen wir in einem zweiten Punkte etwas von dem bisherigen Grundschema unserer Beitragsreihe ab. Die *Tabelle 9* (Seite 325) mit den Werten für die Schaltung nach Bild 59 enthält keine Angaben für die Induktivitäten. Zu dieser Änderung haben wir uns entschlossen, weil Wertangaben für Schwingkreisinduktivitäten in Variometern wenig nützen. Der Induktivitätswert hängt von sehr vielen Faktoren ab. Nicht nur die Windungszahl selbst, sondern auch die Lage der Windungen, der Spulendurchmesser, das Kernmaterial und der im Interesse einer gleichmäßig aufgeteilten Skala keineswegs immer konstante Windungsabstand beeinflussen den Induktivitätswert sehr stark. In grober Annäherung können aber die Werte der in Heft 8, Seite 245, veröffentlichten Tabelle 7 zu Vergleichen herangezogen werden. Für diesen Zweck enthält die Tabelle 8 am Schluß dieses Kapitels eine Gegenüberstellung der Spulen mit vergleichbarer Funktion.

Anstelle der Bestückung mit den beiden Transistoren AF 106 und OC 615 M kann man auch ähnliche Schaltungen wie im Bild 59 mit den vergleichbaren Typen 2 × OC 615, 2 × AF 106, AF 124 / AF 125 und Kombinationen der genannten Paarungen antreffen.

2.4.1 Vorstufe

Die mit dem Mesatransistor AF 106 bestückte Vorstufe arbeitet in Zwischenbasisschaltung. Die Kondensatoren C 2 und C 3 sind mit je 40 pF gleich groß, so daß sich die „Anzapfung" genau in der Mitte zwischen dem Emitter und der Basis befindet. Selbstverständlich kann man statt des kapazitiven Teilers mit C 2 und C 3 eine Mittelanzapfung für die Kreisinduktivität L 2 vorsehen. Die zum Vergleich im *Bild 60* nebeneinander dargestellten Schaltungsauszüge sind elektrisch gleichwertig. Zwischen dem Emitter und der Spule L 2 muß allerdings bei einer Anzapfung wegen der galvanischen Verbindung mit Masse ein Koppelkondensator angeordnet werden, der den gleichstrommäßigen Kurzschluß der Emitterspannung verhindert.

Der Schaltungsauszug im Bild 60 läßt außerdem die Wirkungsweise des Serienkondensators C 1 deutlicher erkennen. Seine Aufgabe ist die Korrektur der Anpassung des Schwingkreises an den Eingangswiderstand des Vorstufentransistors. Das gleiche Ziel kann man auch durch Ändern des Windungsverhältnisses zwischen der Koppelspule L 1 und der Kreisinduktivität L 2 erreichen. Die im zweiten Falle kleinere Induktivität L 1 hätte jedoch höhere Verluste zur Folge, so daß man die Korrektur häufig durch einen Serienkondensator wie C 1 im Bild 59 vornimmt.

Die Widerstände R 2 und R 3 erzeugen die negative Basisvorspannung. Der Eingangstransistor wird nicht geregelt. Als Arbeitswiderstand der Vorstufe dient der abstimmbare Zwischenkreis L 3 / C 4 / C 5, dessen Spannung über den Koppelkondensator C 6 an den Eingang der Mischstufe gelangt.

In der Vorstufe wendet man oft auch die reine Basisschaltung an, wobei allerdings zu bedenken ist, daß die unvermeidbaren Induktivitäten der Zuleitungen zum Basis- und zum Emitteranschluß im Transistorgehäuse eine „ganz echte" Basis- (bzw. Emitter-)Schaltung ausschließen.

Ein Beispiel für eine Vorstufenvariante in Basisschaltung zeigt *Bild 61*. Das Kriterium ist der verhältnismäßig große Kondensator von 1 nF zwischen Basis und Masse. Die Schaltteile des Bildes 61 wurden wegen der Ähnlichkeit mit den entsprechenden Teilen des Bildes 59 nicht in die Einzelteilliste aufgenommen und daher auch nicht mit Positionsnummern versehen.

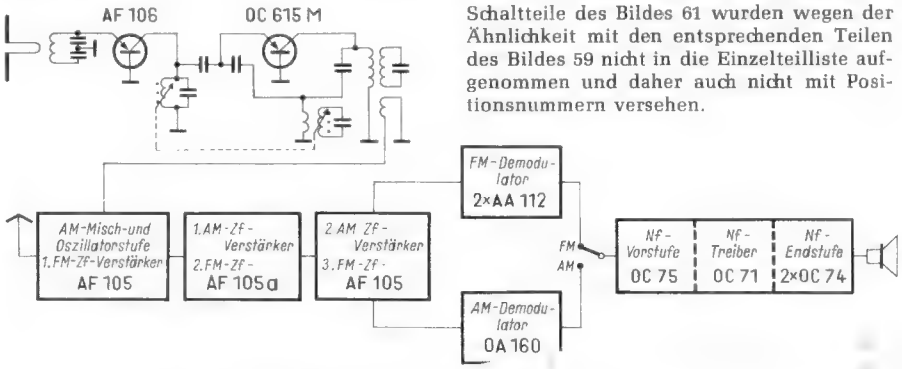


Bild 58. Prinzipschaltung ei-
mit der

Bild 59.
tung der
sistoren
OC 615 l
FM-Vor-
Oszil

Bild 60. I
nur wie ir
teiler verr
eines Spu
vorzugt m
gleichwerti
abgriffes o
ni

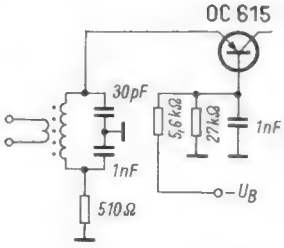


Bild 61. Variante der Vorstufenschaltung mit einem Transistor OC 615 in reiner Basisschaltung

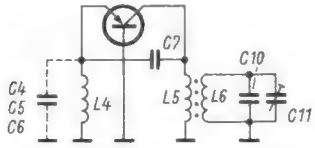


Bild 62. Schaltungsauszug des Oszillators ohne die Einzelteile, die nicht zum Schwingen der Stufe beitragen

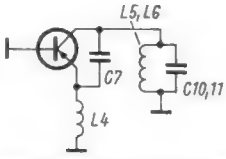


Bild 63. Weiter vereinfachter Schaltungsauszug des Oszillators, hier in konventioneller Lage des Transistorsymboles, der die Schwingbedingung deutlicher erkennen läßt

2.4.2 Misch- und Oszillatorstufe

Die Oszillatorstufe arbeitet in Basisschaltung. Das Entstehen der Rückkopplung ist im Bild 59 nicht leicht zu übersehen, weil die Schaltteile für die beiden übrigen Funktionen der Stufe als Mischer und Zf-Verstärker zunächst die Übersicht stören. Aus diesem Grunde enthält der Schaltungsauszug in *Bild 62* nur solche Teile, die zum Schwingen des Oszillators beitragen. *Bild 63* zeigt schließlich eine noch weiter vereinfachte Darstellung mit gegenüber Bild 62 verdrehter Lage des Transistors.

Die Basisschaltung kann man mit einer Gitterbasisstufe in röhrenbestückten Geräten vergleichen. Das Eingangs- und das Ausgangssignal sind phasengleich zueinander. Das bedeutet theoretisch, daß die Schwingbedingung erfüllt ist, wenn ein der Verstärkung reziproker Betrag der Kollektorausgangsspannung auf den Emitter zurückgeführt wird. Beim Betrachten des Bil- Zweck vorge-

denn mit einem 5 pF großen Kondensator gelangt mit Sicherheit ein genügend hoher Anteil der Kollektorwechselspannung an den Emitter. Im Gegensatz zur Theorie tritt in der Praxis jedoch ein durch eine Transistoreigenschaft verursachtes Problem auf, das mit Hilfe der Drossel L 4 gelöst wird.

In den Datenblättern der Transistoren für Hochfrequenzstufen kann man sehr häufig einen Wert lesen, dessen Gegenbeispiel bei Röhren nur in Verstärkern oder Oszillatoren für sehr hohe Frequenzen zu berücksichtigen ist: die sogenannte Steilheitsphase. Die Eingangsspannung eines Transistors steuert dessen Kollektorstrom. Bei niedrigen Übertragungsfrequenzen besteht Phasengleichheit zwischen der Steuerspannung (bzw. dem Steuerstrom) und dem Kollektorstrom. Mit steigender Frequenz entsteht wegen der endlichen Elektronenlaufzeit eine Phasenverschiebung, und zwar wird der Kollektorstrom um einen in Winkelgraden angegebenen Betrag verzögert. Für den Transistor OC 615 M beträgt die Steilheitsphase bei 90 MHz und 9 V Betriebsspannung minus 90°.

Die erwähnte Voraussetzung für das Schwingen eines Oszillators in Basisschaltung, nämlich die Phasengleichheit zwischen der Eingangs- und der Ausgangsspannung, wird durch die Steilheitsphase gestört und bedarf einer Korrektur mit Hilfe der Kapazität C 7 und der Drossel L 4. Mit dem Kondensator allein ist die erforderliche Verschiebung von 90° zwischen dem Kollektor und dem Emitter nicht ganz zu erreichen. Den Restbetrag von etwa 20...30° erzwingt man durch die parallel zum Eingangswiderstand liegende Drossel L 4.

In Serie zur Oszillatorkoppelspule liegt der Kondensator C 9 als Kreiskondensator des ersten Zf-Bandfilters L 7/L 8, von dem das Ausgangssignal des Tuners an den nachfolgenden Zf-Verstärker gekoppelt wird.

(Fortsetzung folgt)

Abhörprobleme bei Stereoproduktionen

Als Ergänzung zu dem Beitrag über die Stereofonie in der Praxis in der FUNKSCHAU 1966, Heft 8, Seite 229, bringen wir noch Betrachtungen über die Abhörprobleme mit Lautsprechern und Kopfhörern.

Die Regie- und Abhörräume sind meist für Stereoproduktionen zu klein und oft auch sehr ungünstig in ihren räumlichen Maßen. Die ideale Lautsprecheraufstellung ist zwar bekannt, aber oft kaum zu realisieren. Unter Umständen muß auch in behelfsmäßigen Regieräumen gearbeitet werden. Die anzustrebende Symmetrie und eine kurze Nachhallzeit sind oftmals nicht gegeben. Daher ist es empfehlenswert, sich in solchen Räumen mittels einiger Aufnahmen „einzuhören", die man von guten Abhörverhältnissen her kennt. Vor allen Dingen sollte aber die Basis in Räumen minderer Qualität nicht zu groß gemacht werden.

Ferner ist es unerläßlich, daß auch der Monogehalt einer Stereoproduktion von Zeit zu Zeit über nur einen Lautsprecher abgehört werden kann. Dies ist besonders bei Werken mit Solisten erforderlich. Ein Solist darf im Stereoklangbild nicht mit gleicher Lautstärke erscheinen wie bei der früheren Monoproduktion. Durch die Mittenaddition würde er dann bei der Monowiedergabe der Stereoproduktion ein unerträgliches Übergewicht im Gesamtklangbild erhalten. Infolge der größeren Durchsichtigkeit des Klangbildes ist es aber auch gar nicht Solisten besonders her- der Mitte en emp-

, also ein den muß rage. Bei egieraum für Mono n ersten lenswert, n Stereo- en. Prak- vertigsten daß dies nun mal bundener . Wer die ß, welche ıtsprecher em über- nit aufge-

ommt noch ıg hinzu.

Schon bei der Lautsprecherwiedergabe entsteht für die Mittenbildung bei einer Stereoanlage der Elevationseffekt, die virtuelle Schallquelle liegt bedeutend höher als die Lautsprecher selbst. Beim Abhören mit einem Stereokopfhörer wird die Mitte von verschiedenen Personen unterschiedlich geortet. Die subjektiv empfundene Mitte liegt dann „irgendwo" etwa im Raume, von der Schädeldecke bis zum Hinterkopf. Daß man aber so kein Stereoklangbild kritisch beurteilen kann, dürfte klar sein, obwohl die Ansicht sehr verbreitet ist, daß man nur über einen Kopfhörer eine unverfälschte Stereofonie hören könne.

In der Praxis kommt es mitunter vor, daß das aufgestellte Lautsprecherpaar nicht zusammenpaßt. Man muß sich dann bemühen, unter mehreren Lautsprechern ein ideales Paar auszuwählen (entweder sind die Meßmöglichkeiten für Lautsprecher zu ungenau oder die zulässigen Toleranzen sind zu groß). Ein Anzeichen für eine ungleiche Abstrahlung ist das *Auswandern* einzelner Phasen einer impulsreichen Mono-Musikmodulation, die mit absolut gleicher Amplitude dem linken und dem rechten Lautsprecher zugeführt wird. An sich müßte diese Modulation punktförmig in der Mitte wiedergegeben werden. Oftmals entsteht aber bei der Abbildung eine gewisse Breite.

Hier sei nun eine einfache Methode beschrieben, um eine sichere Kontrolle durchzuführen. Um die Balance der beiden Lautsprecher einzustellen, wird ihnen über die parallel geschalteten Eingänge zweier Regler eine impulsreiche Modulation, am besten Sprache, zugeführt. Befindet sich die virtuelle Schallquelle in der Mitte, so legt man an die Regler jetzt die Spannung eines Tongenerators über eine Taste. Dreht man nun unter andauerndem Tasten (2...3 Impulse pro sec) das Frequenzband langsam durch, dann sind Unsymmetrien sofort durch Abwandern der Quelle aus der Mitte zu erkennen. Durch Verschieben eines Reglers wird die ausgewanderte Frequenz wieder in die Mitte verlegt. Der Unterschied in der Reglerstellung ist ein Maß für die Größe der Abwanderung. Nachdem man sich nun die Werte der Abweichungen notiert hat, vertauscht man die Lautsprecher gegeneinander. Wandern die Abweichungen auf die andere Seite mit, so besteht eine Unsymmetrie der Lautsprecher, bleiben sie auf der selben Seite, dann muß der Fehler bei der Raumakustik gesucht werden.

N. Schampaul

Tabelle 9 zu 2.4 FM-Vor-, Misch- und Oszillatorstufe mit Transistoren

Kondensatoren und Widerstände in Bild 59; Daten, Bedeutung und Fehlermöglichkeiten

Teil	Wert	Belastbarkeit/ Betriebsspg.	normaler Streubereich	Aufgabe	Folge, wenn Wert zu groß	Folge, wenn Wert zu klein	Bemerkungen
C 1	18 pF	500 V	0...50 pF	Anpassungskondensator	Kreisanpassung nicht erzielbar; geringere Vorstufenverstärkung und Rauschzunahme	Kreisanpassung nicht erzielbar; geringere Vorstufenverstärkung und Rauschzunahme	Kann entfallen, wenn geforderte Anpassung durch Eingangsübertrager L 1 / L 2 erreicht wird
C 2	40 pF	250 V	10...50 pF	Kreiskondensator Vorkreis	Falsche Eingangskreis-Resonanzfrequenz; geringere Vorstufenverstärkung und Rauschzunahme	Falsche Eingangskreis-Resonanzfrequenz; geringere Vorstufenverstärkung und Rauschzunahme	Verhältnis C 2 zu C 3 bestimmt Zwischenbasisverhältnis; Wertabweichungen verhindern daher zusätzlich Rauschanpassung
C 3	40 pF	250 V	20...60 pF	Kreiskondensator Vorkreis	Falsche Eingangskreis-Resonanzfrequenz; geringere Vorstufenverstärkung und Rauschzunahme	Falsche Eingangskreis-Resonanzfrequenz; geringere Vorstufenverstärkung und Rauschzunahme	Verhältnis C 2 zu C 3 bestimmt Zwischenbasisverhältnis; Wertabweichungen verhindern daher zusätzlich Rauschanpassung
C 4	13 pF	500 V	10...20 pF	Kreiskondensator Zwischenkreis	Kein Gleichlauf erzielbar; geringere Vorstufenverstärkung und Rauschzunahme	Kein Gleichlauf erzielbar; geringere Vorstufenverstärkung und Rauschzunahme	Ausgleich bei Wertabweichungen evtl. durch C 5 möglich
C 5	3...12 pF			Zwischenkreis-Abgleichtrimmer	Wenn Anfangskapazität nicht klein genug, Wirkung wie bei C 4	Wenn Endkapazität nicht ausreicht, Wirkung wie bei C 4	
C 6	5 pF	500 V	2...10 pF	Koppelkondensator	Oszillatorfrequenz könnte wegen Spannungsteilung C 7 / C 4 abreißen	Schlechte Anpassung des Zwischenkreises an Mischstufe; Rauschzunahme	
C 7	5 pF	500 V		Rückkoppelkondensator	Unsicheres Schwingen des Oszillators, da Phasenkorrektur mit L 4 gestört	Unsicheres Schwingen des Oszillators, da ungenügende Rückkopplung und Abweichen der Phasenkorrektur mit L 4	Kein Streubereich angegeben, da Wert von Transistordaten und L 4 abhängig
C 8	470 pF	500 V	200 bis 1000 pF	Zf-Entdämpfungskondensator	Mit zunehmender Wertüberschreitung geringere Zf-Entdämpfung; geringere Verstärkung und Selektion	Schwingneigung (Zf) durch zu hohe Entdämpfung; Nf-Klirrfaktorzunahme	In Stereoempfängern auch geringere Übersprechdämpfung bei Wertunterschreitung; Einfluß auch durch C 7 und L 4
C 9	50 pF	250 V	20...100 pF	Zf-Kreiskondensator	Kein Zf-Abgleich möglich; geringere Selektion und Verstärkung	Kein Zf-Abgleich möglich; geringere Selektion und Verstärkung	
C 10	13 pF	250 V	10...20 pF	Oszillatorkreiskondensator	Keine Skaleneichung und kein Gleichlauf erzielbar	Keine Skaleneichung und kein Gleichlauf erzielbar	Ausgleich bei Wertabweichungen evtl. durch C 11
C 11	3...12 pF			Oszillatorkreistrimmer	Wenn Anfangskapazität nicht klein genug, Wirkung wie bei C 10	Wenn Endkapazität nicht ausreicht, Wirkung wie bei C 10	
C 12	50 pF	250 V	20...100 pF	Zf-Kreiskondensator	Kein Zf-Abgleich möglich; geringere Selektion und Verstärkung	Kein Zf-Abgleich möglich; geringere Selektion und Verstärkung	
R 1	820 Ω	0,05 W	[1])	Emitterwiderstand Vorstufentransistor	Zu hohe Emittervorspannung; geringere Vorstufenverstärkung, Rauschzunahme und Kreuzmodulationsgefahr	Zu geringe Emitterspannung; Überlastungsgefahr für Vorstufentransistor	Wert auch von R 2 und R 3 abhängig
R 2	2,2 kΩ	0,125 W	[1])	Basisspannungsteilerwiderstand	Zu hohe Basisvorspannung (zu negativ), Überlastungsgefahr für Vorstufentransistor	Zu geringe Basisvorspannung (zu positiv); geringere Vorstufenverstärkung, Rauschzunahme und Kreuzmodulationsgefahr	Wert auch von R 1 und R 3 abhängig
R 3	6,8 kΩ	0,05 W	[1])	Basisspannungsteilerwiderstand	Zu geringe Basisspannung (zu positiv), geringere Vorstufenverstärkung, Rauschzunahme und Kreuzmodulationsgefahr	Zu hohe Basisvorspannung (zu negativ); Überlastungsgefahr für Vorstufentransistor	Wert auch von R 1 und R 2 abhängig
R 4	510 Ω	0,125 W	[1])	Emitterwiderstand Misch- und Oszillatortransistor	Zu hohe Emitterspannung; falscher Arbeitspunkt Misch- und Oszillatorstufe, geringere Mischverstärkung und unsicheres Schwingen	Zu geringe Emitterspannung; bei schwacher Überschreitung geringere Empfindlichkeit, bei starker Überlastungsgefahr des Transistors	Wert auch von R 5 und R 6 abhängig
R 5	27 kΩ	0,125 W	[1])	Basisspannungsteilerwiderstand	Zu geringe Basisspannung (zu positiv), Folge wie bei zu großem R 4	Zu hohe Basisvorspannung (zu negativ); Folge wie bei zu kleinem R 4	Wert auch von R 4 und R 6 abhängig
R 6	8,2 kΩ	0,125 W	[1])	Basisspannungsteilerwiderstand	Zu hohe Basisvorspannung (zu negativ), Folge wie bei zu kleinem R 4; Überlastungsgefahr für Transistor	Zu geringe Basisvorspannung (zu positiv); Folge wie bei zu großem R 4	Wert auch von R 4 und R 5 abhängig

[1]) Die Widerstände R 1 bis R 6 bestimmen die Höhe der Basisvorspannungen der beiden Transistoren, auf die außer den anderen, jeweils in der Spalte „Bemerkungen" angegebenen Widerständen noch der Transistortyp und die Betriebsspannung Einfluß haben. Aus diesem Grunde mußte auf die Angabe des Streubereiches verzichtet werden.

Unkenntnis der Post-Bestimmungen?

Sind Zweitgeräte genehmigungsfrei oder nur gebührenfrei? – Gilt der Begriff Zweitgerät nur für Rundfunkempfänger oder auch für Fernsehgeräte? – Beträgt die Probezeit bei Dritten 8 Tage, 14 Tage oder 4 Wochen? – Muß der Probebetrieb bei Dritten der Deutschen Bundespost angezeigt werden? – Gibt es Sonderbestimmungen für Betriebe? – Ist jedes Funkgerät, Sender wie Empfänger, vor der Inbetriebnahme von der Deutschen Bundespost zu genehmigen? – Darf jedes Funkgerät überhaupt vorgeführt werden?

Das sind Fragen, die sich dem Rundfunkhandel stellen und auf die mancher Unternehmer nicht oder nur ungenau antworten kann. Der Fachhändler sollte aber über die Bestimmungen für Ton- und Fernseh-Rundfunkgenehmigungen gut Bescheid wissen. Er will seine Rundfunkgeräte vorführen, verkaufen und seine Kunden beraten; und – „Wer vorsätzlich entgegen den Bestimmungen dieses Gesetzes eine Fernmeldeanlage errichtet oder betreibt, wird mit Gefängnis oder mit Geldstrafe bestraft. Der Versuch ist strafbar" (§ 15, Abs. 1, des Gesetzes über Fernmeldeanlagen). Errichten im Sinne des Gesetzes sind auch schon das Einsetzen von Batterien in Reiseempfänger, das Anschließen von Antennen oder allgemein ausgedrückt: die notwendigen technischen Vorbereitungen, mit deren Hilfe das Gerät betrieben werden kann.

Ausreden vor Gericht: „Das habe ich nicht gewußt!" werden heute nicht mehr anerkannt. „Eine im Leben stehende Frau ist durchaus in der Lage, ihre Verpflichtungen zu erkennen, eine Rundfunkgenehmigung einzuholen und Gebühren zu zahlen. – Es ist heute jedermann bekannt, daß ein Rundfunkgerät nur betrieben werden darf, wenn dafür eine schriftliche Genehmigung der Deutschen Bundespost vorliegt und die Gebühren laufend bezahlt werden." So entschied das Kieler Landgericht in einem Schwarzhörer-Strafverfahren und verurteilte die Angeklagte entsprechend.

Hier sei deshalb eine kurzgefaßte Übersicht der wesentlichsten Bestimmungen für Funkempfangs- und Sendeanlagen gegeben.

1. Ton-Rundfunk im Haushalt

a) Mit einer Genehmigung dürfen eine Empfangsanlage an beliebiger Stelle oder eine und mehrere Empfangsanlagen im Privathaushalt errichtet und betrieben werden. Zum Privathaushalt zählen auch die auf demselben Grundstück gelegenen Hof-, Garten- und ähnlichen Anlagen.

b) Zum Privathaushalt des Rundfunk-Teilnehmers gehören Familienangehörige, die mit ihm in Wohngemeinschaft leben und von ihm wirtschaftlich abhängig sind.

2. Ton-Rundfunk im Fahrzeug, auf Binnenschiffen der See- und Küstenfischer sowie Reiseempfänger

a) Jede Empfangsanlage von Behörden, Betrieben oder Unternehmen erfordert je eine gebührenpflichtige Genehmigung.

b) Empfangsanlagen dieser Art von Privatpersonen sind genehmigungs- und gebührenpflichtig, wenn noch keine Genehmigung für den Privathaushalt vorhanden ist.

c) Derartige Empfangsanlagen von Privatpersonen, die bereits Ton-Rundfunk-Teilnehmer sind oder zum Privathaushalt eines Ton-Rundfunk-Teilnehmers gehören, erfordern gebührenfreie Zweitgenehmigungen.

d) Die Genehmigungen sind auf Verlangen der Polizei oder der zuständigen Postbeamten vorzuzeigen.

3. Ton-Rundfunk im Betrieb

a) Es ist je eine Genehmigung für jedes Rundfunkgerät in den Arbeitsräumen des Unternehmens oder Betriebes erforderlich. Hierzu gehören u. a. Gemeinschafts-, Erfrischungs-, Lehr-, Unterrichtsräume, Ruhe- und Erholungsstätten, Dachgärten, Sportplätze.

b) Als Unternehmen oder Betrieb gelten hier auch Behörden, Krankenhäuser, Heime, Anstalten, Schulen, Hotels usw.

c) Kleinbetriebe, in denen der Inhaber oder seine Familie selbst mitarbeiten, in denen nicht mehr als fünf familienfremde Personen mitarbeiten und die räumlich mit dem Privathaushalt eng verbunden sind, gelten als Privathaushalt gemäß Abs. 1. a).

4. Ton-Rundfunk-Probebetrieb

a) Unternehmer, die gewerbsmäßig Rundfunk-Empfänger vertreiben oder bei anderen aufstellen und eine Rundfunk-Genehmigung für ihren Betrieb haben, können gebührenfreie Genehmigungen für Probebetrieb erhalten.

b) Die Genehmigung für Probebetrieb ermächtigt den Unternehmer, Rundfunk-Empfänger bei anderen vorzuführen oder bis zu acht Tagen aufzustellen. Die Aufstellung wird dem örtlichen Postamt am gleichen Tage mitgeteilt. Eine Durchschrift dieser Mitteilung wird dem mutmaßlichen Käufer ausgehändigt. Spätestens nach acht Tagen zeigt der Unternehmer demselben Postamt die Übernahme oder das Zurückholen der Anlage schriftlich an.

5. Fernseh-Rundfunk, allgemein

a) Jede Fernseh-Rundfunk-Empfangsanlage ist genehmigungs- und gebührenpflichtig (monatlich 5 DM).

b) Der Inhaber einer Fernseh-Rundfunk-Genehmigung benötigt eine für ihn ausgestellte, gültige Ton-Rundfunk-Genehmigung (monatlich 2 DM).

c) Werden von dem Inhaber einer Ton-Rundfunk-Genehmigung mehrere Fernsehgeräte errichtet oder betrieben (in und außerhalb des Haushalts), so erfordert jedes einzelne Gerät eine gebührenpflichtige Genehmigung (z. B. monatlich 2 + 5 + 5 usw. DM).

6. Fernseh-Rundfunk, Vorführzwecke, Probebetrieb

a) Unternehmer, die gewerbsmäßig Fernsehgeräte vertreiben, können gebührenpflichtige Fernseh-Rundfunk-Genehmigungen für Vorführzwecke erhalten. Diese gestatten, in den Geschäftsräumen Fernseh-Empfänger für Vorführzwecke sowie bei Dritten zum Probebetrieb für höchstens 14 Tage zu errichten und zu betreiben.

b) Der Inhaber einer solchen Fernseh-Rundfunk-Genehmigung muß eine für ihn ausgestellte, gültige Ton-Rundfunk-Genehmigung besitzen.

c) Der Inhaber zeigt dem Postamt, in dessen Bezirk er einen Fernseh-Empfänger zum Probebetrieb errichtet, die Errichtung (d. h. Aufstellung und Montage) am gleichen Tage schriftlich an. Eine Durchschrift der Anzeige verbleibt am Aufstellungsort.

d) Spätestens nach 14 Tagen wird demselben Postamt der Abbau oder die Übergabe des Gerätes an den Käufer schriftlich mitgeteilt.

7. Empfangsantennen-Anlagen

Eine Genehmigung der Deutschen Bundespost ist für das Errichten und Betreiben von Empfangsantennen mit *energieverstärkenden* und/oder *frequenzumsetzenden* Bauteilen für Ton- und/oder Fernseh-Rundfunk erforderlich. Die Genehmigung ist gebührenfrei. Sie wird auf Antrag von den Fernmeldeämtern erteilt.

8. Sende- und Empfangsanlagen

a) Sprechfunkanlagen für Industrie und Gewerbe sind in jeder Form und jedes Gerät für sich genehmigungs- und gebührenpflichtig. Das gilt auch für tragbare oder feste, direkt, über Kabel oder Lichtnetz strahlende Transistorgeräte kleinster Bauart.

b) Die Errichtung und der Betrieb können von der Deutschen Bundespost nur genehmigt werden, wenn die Geräte vom Fernmeldetechnischen Zentralamt (FTZ) einzel- oder baumustergeprüft sind und eine FTZ-Prüfnummer tragen.

c) Sollen Sende- und Empfangsanlagen vom Handel im Verkaufsraum oder beim Kunden vorgeführt werden, so ist eine entsprechende Vorführgenehmigung erforderlich. Auch diese Genehmigung muß den kontrollierenden Beamten stets vorgezeigt werden können.

Diese Bestimmungen hören sich streng an. Aber sie müssen so sein. Würde jedes aus allen „Knopflöchern" strahlende Fernsehgerät, würde jedes Neben- und Oberwellen abstrahlende Sendegerät zugelassen und genehmigt werden, so hätten wir bei der überaus starken Belegung der knappen Frequenzen ein Chaos, das keinem Funkteilnehmer ein einwandfreies Hören, Sehen, Sprechen oder Fernwirken gestattete (vgl. auch „Die Bestimmungen über die Teilnahme am Rundfunk- und Amateurfunk", FUNKSCHAU 1964, Heft 13, Seite *947).

Hans Birkholz

funktechnische fachliteratur

Electronic News Financial Fact Book & Directory 1965

Fourth Annual Edition, 369 Seiten, 35 Dollar. Book Division, Fairchild Publications, Inc., New York.

Der Verlag Fairchild Publications Inc. – u. a. Herausgeber der Wochen-Zeitung *electronic news* – hat zum vierten Male ein Tabellenwerk über alle wichtigen oder überhaupt erfaßbaren amerikanischen Elektronik-Produzenten zusammengestellt. Weit über 2000 Firmen einschließlich Tochtergesellschaften sind hier verzeichnet, durchweg mit folgenden Angaben: Firmennamen, Aufsichtsrat, Vorstand (oder sonstige leitende Angestellte), Produktionszweig, Firmenabteilungen, Beteiligungsgesellschaften, Anzahl der Beschäftigten – meist die Zahl am Jahresende von 1955 bis 1964 – Umsatz, Nettoverdienst, Dividende pro Anteilschein (Share) und Auszüge aus der Bilanz bis hin zum Prozentsatz des Nettoverdienstes vom Umsatz. Soweit es sich um diese für die finanzielle Struktur und der Marktstellung eines Unternehmens entscheidende Daten handelt, bedeutet das Buch eine bemerkenswerte Auskunftsquelle für den europäischen Wirtschaftler, dies vor allem wegen der zunehmenden Aktivität der amerikanischen Elekronikfirmen in Europa und speziell im Bundesgebiet. Ein Griff zum Fact Book & Directory – und die tatsächliche Bedeutung des amerikanischen Konkurrenten oder des Bewerbers um den Kauf eines europäischen Unternehmens liegt klar und offen. Aus einer Tabelle aller Firmennamen ist die Konzernzugehörigkeit aller im Fact Book & Directory erwähnten Unternehmen ersichtlich.

Tetzner

fernseh-service

RASTER ● in Ordnung
BILD ▒ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Bild fällt rhythmisch aus

Ein Fernsehempfänger zeigte folgende ungewöhnliche Fehlererscheinung: Nach dem Einschalten erschien das Bild kurz auf dem Schirm und verschwand wieder. Dieser Wechsel wiederholte sich regelmäßig in Abständen von etwa einer Sekunde. Zunächst wurden probeweise die Röhren im Zf-Teil erneuert. Nach dem Auswechseln der zweiten Zf-Röhre zeigte sich ein einwandfreies Bild, und der Fehler schien beseitigt.

Jedoch nach drei Wochen trat die gleiche Fehlererscheinung erneut auf. Nun wurde das Gerät in der Werkstatt eingehend untersucht. Der Videoverstärker war in Ordnung. Beim Prüfen der getasteten Regelung zeigte sich, daß die Regelspannung im Rhythmus des „springenden" Bildes schwankte. Als nun der Zf-Verstärker untersucht wurde, und zwar beim Antasten des Steuergitters der zweiten Zf-Röhre, erschien ein blasses, aber stillstehendes Bild. Daraufhin wurde ein wildes Schwingen dieser Stufe vermutet. Der Gitterkreis einschließlich der angekoppelten Fallen ließ keine Fehlerursache erkennen. Da die Katodenkombination sich ebenfalls als einwandfrei erwies, blieb als mögliche Ursache nur noch der Schirmgitterkondensator. Dieser keramische Kondensator hatte seinen Wert von 1,2 nF auf 200 pF verändert und dadurch das Schwingen der Stufe bewirkt.

Hans Noffer

RASTER ○ fehlt
BILD ○ fehlt
TON ▒ fehlerhaft

Heizfaden-Schirmgitter-Schluß

Bei einem neueren Fernsehgerät war keine Helligkeit vorhanden, der Ton war nur leise und verzerrt zu hören. Beim Öffnen des Gerätes fiel sofort eine verbrannte Stelle und ein zerstörter Widerstand in der Schirmgitterzuleitung der Nf-Endröhre auf. Die Ursache für den fehlerhaften Ton war damit also prinzipiell gegeben. Offensichtlich waren aber gleichzeitig zwei voneinander unabhängige Fehler aufgetreten, weil auch die Helligkeit fehlte.

Da die Heizfäden alle glühten, wurden Booster- und Hochspannung gemessen; sie waren jedoch in Ordnung. Auch die Spannungswerte an der Bildröhre zeigten keine Abweichungen. Erst jetzt fiel auf, daß der Heizfaden der Bildröhre nur dunkelrot glühte. Ein Nachmessen ergab, daß nur 2,1 V an der Heizung abfielen. Folglich mußte ein Heizfadenschluß vorliegen. Versuchsweise wurde nun die Bildröhre mit einer höheren Heizspannung versorgt, die Bildhelligkeit war jedoch viel zu gering. Außerdem wurde das Bild je nach Einstellung des Kontrastes beim Aufdrehen der Helligkeit mehr oder minder negativ. Die geheizte Katodenfläche war also vermutlich zu klein. Dieser Fehler konnte nur durch eine noch stärkere Heizleistung ausgeglichen werden. Mit Hilfe eines gesonderten Heiztransformators ließ sich auch wieder eine normale Helligkeit erzielen. Allerdings fiel die Heizung der Bildröhre nach etwa 35 Stunden endgültig aus.

Als Ursache für den Heizfadenschluß und den anfangs erwähnten defekten Widerstand stellte sich schließlich ein Kontakt des Heizspannungs-Zuführungsstiftes 3 mit einem ca. 3 mm zu langen Schirmgitter-Führungsdraht innerhalb der Nf-Endröhre EL 95 heraus. Infolge dieses Schlusses der Heizung mit der Schirmgitterspannung lag an den letzten drei Röhren des Serienheizkreises (EF 85 – Bildröhre – ECH 84 – Masse) zusätzlich eine Spannung von etwa 235 V. Ehe jedoch der Widerstand durchbrannte, wurde die Heizung der Bildröhre beschädigt. Die anderen Röhren hatten keinen Schaden gelitten.

Klaus Hofmann

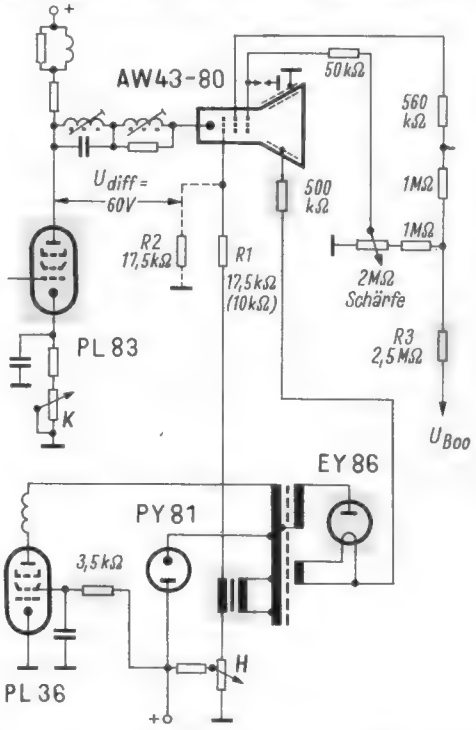
RASTER ▒ fehlerhaft
BILD ▒ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Helligkeit zeitweise unterbrochen, kein Kontrast

Bei älteren Geräten kommt es mitunter zu einer Häufung von Fehlern. Dazu folgendes Beispiel: Ein nahezu acht Jahre altes Gerät wurde mit dem Bemerken zur Reparatur gebracht, daß die Helligkeit zeitweise unterbrochen und außerdem der Kontrast zu gering sei.

Schon beim Ausklappen des Chassis zeigte sich der erste Fehler. An der Hochspannungs-Anschlußkappe der Bildröhre waren überspringende Funken zu sehen. Der eingebaute Siebwiderstand in der Zuleitung war unterbrochen. Doch nach dem Auswechseln des Widerstandes blieb der Bildschirm dunkel; die Hochspannung fehlte. Die Hochspannungsdiode, die offenbar unter den Stromstößen gelitten hatte, war ausgefallen. Sicherheitshalber wurden die Zeilen-Endröhre und die Boosterdiode ebenfalls erneuert. Dabei fiel auf, daß der Schirmgitterwiderstand von 3,5 kΩ der Röhre PL 36 verschmort war.

Nach Beseitigung dieser Fehler war nun die Helligkeit vorhanden, auf dem Bildschirm zeigte sich aber nur ein ganz schemenhaftes Bild. Spannungsmessungen an der Video-Endröhre gaben keinen Hinweis. Trotzdem wurde die Röhre versuchsweise ersetzt. Darauf besserte sich der Kontrast, der Bildschirm war jedoch zu hell. Mit dem Einsteller ließ sich keine Änderung erzielen. Der Fehler konnte nur noch an der Bildröhre bzw. an den Elektrodenspannungen liegen. Nun wurde die Spannungsdifferenz zwischen Katode und Wehneltzylinder gemessen, sie betrug nur 8 V statt etwa 50 V. Bei der Fehlersuche stellte sich dann heraus, daß ein Feinschluß in der Zusatzwicklung des Zeilentransformators vorlag *(Bild)*. Dadurch gelangte eine zu hohe positive Spannung an das Gitter 1 der Bildröhre, die damit eine zu große Helligkeit hatte.



Schaltungsauszug eines älteren Fernsehempfängers. Die defekten Einzelteile sind durch Raster gekennzeichnet

Ein Ausbau des Transformators war wegen des schon alten Gerätes nicht vertretbar. Eine nach dem Schaltbild mögliche Umschaltung des Helligkeitseinstellers wurde ebenfalls verworfen, da dies umfangreiche Arbeiten erfordert hätte.

Mit dem nachträglich eingebauten Spannungsteiler R 1/R 2 fand sich eine günstige Lösung. Damit stellten sich eine gute Helligkeit und ein sehr guter Kontrast bei einer Spannungsdifferenz von 60 V zwischen Katode und Wehneltzylinder ein. Der Wert des Widerstandes R 1 mußte dabei von 10 kΩ auf 17,5 kΩ vergrößert werden. Die Helligkeit konnte nun zwar nicht mehr verändert werden; der Kunde empfand das jedoch nicht als Nachteil.

Aber noch war der letzte Fehler nicht beseitigt: Das Bild blieb unscharf. Spannungsmessungen ergaben, daß der Widerstand R 3 in der Spannungszuführung für die Schärfeeinstellung seinen Wert wesentlich erhöht hatte. Nachdem auch dieses Bauteil ausgewechselt war, arbeitete das Gerät wieder zufriedenstellend.

Winfried Koschwitz

werkstattpraxis

Autosuper hat keine Leistung

Ein Autogerät wurde mit der Bemerkung „keine Leistung auf MW und LW" in die Werkstatt eingeliefert. Nach Anschluß des Gerätes an ein Netzgerät bestätigte sich der Fehler, daß sich bei MW- und LW-Empfang trotz voll aufgedrehter Lautstärke keine befriedigende Leistung ergab.

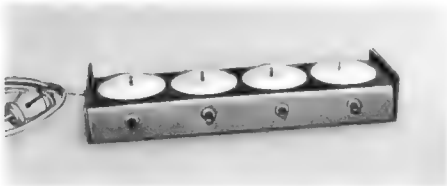
Zuerst wurde angenommen, daß sich der Fehler in der Endstufe befindet. Nach Auswechseln der Vor- und Endröhre zeigte sich jedoch keine Veränderung. Anschließend wurden überschlägig die Spannungen an der Nf-Vor- und Endröhre gemessen. Hierbei konnten an der Anode der Röhre EBC 91 nur 25 V anstatt 135 V festgestellt werden. Der Arbeitswiderstand war mit einem Kondensator von 47 nF abgeblockt, der für die Hf-Reste einen Kurzschluß bildet. Nach Auslöten des Kondensators zeigte sich, daß dieser einen Feinschluß aufwies.

Trotz Auswechseln des Kondensators blieb jedoch die gleiche Fehlererscheinung, nach wie vor betrug die Anodenspannung 25 V. Jetzt wurde die Röhre EBC 91 herausgenommen, und damit stieg auch die Anodenspannung auf ihren Sollwert an. Daraus konnte geschlossen werden, daß der Fehler nicht auf der Anoden-, sondern auf der Gitterseite liegen mußte. Die weiteren Untersuchungen ergaben, daß das Gitter der EBC 91 positiv gegenüber der Katode war. Am Gitter lag ein keramischer Kondensator von 51 pF gegen Masse, der einen totalen Kurzschluß aufwies. Dadurch fehlte die negative Gitterspannung, und der Arbeitspunkt der Röhre war soweit verschoben, daß infolge des hohen Stromes die Anodenspannung zusammenbrach. Nach dem Auswechseln auch dieses zweiten Kondensators arbeitete das Gerät wieder normal.

Wolfgang Ertl

Praktische Netzanschlußdose

Bei Versuchsarbeiten ist es oft erwünscht, die verschiedenen Geräte wahlweise an- und abzuschalten, ohne erst die Stecker aus dem übervollen Dreichfachstecker ziehen zu müssen. Die Netzanschlußdose *(Bild)*, die sehr leicht selbst hergestellt werden kann,



Netzanschlußdose für Versuchsarbeiten. Jede Steckdose kann mit Hilfe eines zweipoligen Kippschalters stromlos gemacht werden

steht direkt auf dem Arbeitsplatz, so daß man sie bequem und ohne Verrenkungen erreichen kann. Die Anschlußschnüre werden von hinten herangeführt, damit die Schalter zur Bedienung freibleiben.

Das Gehäuse des Musters besteht aus Aluminiumblech, das man leicht an der Tischkante biegen kann. Die Seitenbleche sind durch einfache Winkel angeschraubt, ebenso das Bodenblech. Die Abmessungen richten sich nach der Zahl der gewünschten Steckdosen. Die Kippschalter sind zweipolig, so daß eine Berührungsgefahr bei abgeschaltetem Gerät ausgeschlossen wird. Durch die Schutzkontakt-Steckdosen ist sichergestellt, daß alle Geräte untereinander geerdet sind.

Claus Rudolf Röhling

Zu hoher Stromverbrauch

Ein vor kurzem gekaufter japanischer Transistorempfänger wurde wegen zu hohen Batterieverbrauchs zur Reparatur gebracht. Bei der Fehlersuche zeigte das Gerät eine normale Stromaufnahme, und der Empfang war einwandfrei. Bei abgeschaltetem Gerät stellte sich heraus, daß der Stromverbrauch nur wenig zurückging; das Gerät war also dauernd eingeschaltet.

Bei näherer Untersuchung des Potentiometers sah man, daß der Schaltereingang mit dem unteren Ende des Lautstärkeeinstellers über einen kurzen Draht verbunden war. Der Schalter war dadurch praktisch überbrückt. Nach dem Entfernen des Drahtes ging die Stromaufnahme bei abgeschaltetem Gerät zwar auf Null zurück, doch beim Betrieb hörte man nur noch einen Pfeifton. Beim weiteren Überprüfen der gedruckten Schaltung wurde dann in der Plusleitung ein Haarriß entdeckt. Nach der Überbrückung arbeitete das Gerät wieder einwandfrei. Bei diesem Fehler stellt sich die Frage, welche Kontrolle das Gerät auf diese Weise wieder „betriebsbereit" gemacht hatte.

Horst Eggert

Relais fällt nicht ab

Bei einem etwa ein halbes Jahr alten Tonbandgerät war der Wiedergabeverstärker ausgefallen. Beim Ausbau des Chassis konnte man sogleich einen verbrannten Widerstand am Ausgangstransformator der Endröhre erkennen. Da dies der Siebwiderstand für die Schirmgitterspannung der Endröhre und die Anodenspannung der Vorröhre war, wurde in diesen Stufen nach der Fehlerursache gesucht. Weder die Röhren noch ein Bauelement zeigten einen Schluß, der zu einem zu hohen Strom über diesen Widerstand hätte führen können.

Daraufhin wurde die Schaltung genauer untersucht. Von dem verbrannten Siebwiderstand führte eine weitere Leitung über eine Relaisspule und einen anderen Relaiskontakt an Masse. Nun schaltete man einen Strommesser in diese Leitung, nachdem der verbrannte Widerstand erneuert war. Beim Probelauf des Gerätes zeigte sich ein zu hoher Strom. Als nun die Relaisfunktionen beobachtet wurden, konnte auch die Fehlerursache gefunden werden: Das Relais für die Band-Endabschaltung, dessen Kontakt in dieser Leitung lag, hätte nur kurzzeitig anziehen dürfen. Da es nicht wieder abfiel, wurde der fragliche Widerstand durch den Dauerstrom überlastet.

Ob das Relais „klebte", weil die Rückholfeder zu schwach oder der Anker magnetisch geworden war, konnte nicht einwandfrei festgestellt werden. Nach dem Erneuern des Relais lief das Gerät wieder einwandfrei. Die Fehlersuche war noch dadurch erschwert, daß beim ausgebauten Chassis der Relaisanker durch sein Eigengewicht abfiel, während er im eingebauten Zustand infolge der anderen Lage wieder klebte.

Wolfgang Perlich

Knacken bei Tonbandwiedergabe

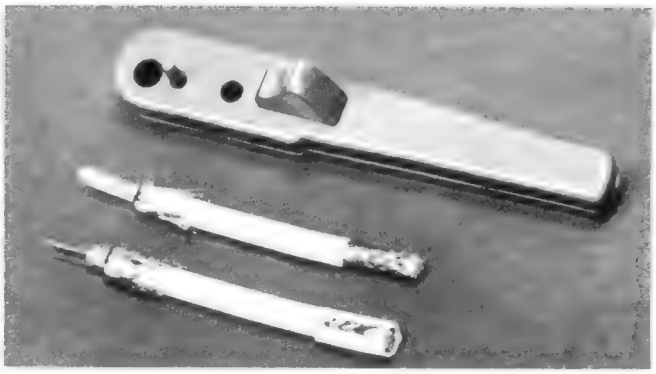
Bei einem Tonbandgerät war ein Knacken bei Wiedergabe zu hören. Zunächst wurde der Wiedergabeverstärker überprüft; er war jedoch fehlerfrei. Das Knacken verschwand, wenn man das Gerät in Stellung „Wiedergabe" schaltete und kein Band eingelegt war. Dagegen waren die Störungen auch beim Abspielen eines Prüfbandes zu hören. Das Geräusch entstand also nicht bei der Aufnahme, sondern vermutlich handelte es sich um statische Auf- und Entladungen.

Um den Tonkopf besser untersuchen zu können, wurde das davorliegende Andruckplättchen vorgezogen, das mit einem Stoffstück beklebt war. Dabei verschwand das Knacken. Die Störung entstand also tatsächlich durch eine Aufladung, die von der Reibung des Tonbandes mit dem Stoffteilchen verursacht wurde. Das Stoffteilchen, das aus einer synthetischen Faser bestand, wurde durch ein Filzstückchen ersetzt. Damit war der Fehler beseitigt.

Dietmar Busse

Abisolierwerkzeug für Koaxialkabel

Das Abisolieren von 60-Ω-Kabeln muß sehr sorgfältig geschehen, damit nicht die feinen Drähtchen der Abschirmung beschädigt oder zerschnitten werden. Das Einkerben der äußeren Hülle mit dem Kabelmesser ist keine elegante Lösung. Die Abisolierzange *(Bild)* der *Firma Aveco* erleichtert diese oft unangenehme Arbeit. Das



Ein Anschlag des Abisolierwerkzeuges verhindert ein zu tiefes Eindringen in den Mantel eines 60-Ω-Kabels; dadurch wird eine Beschädigung der Abschirmung vermieden

Messer ist so gearbeitet, daß ein Anschlagstift ein zu tiefes Eindringen der Schneide verhindert; dadurch wird eine Beschädigung des Maschengeflechtes vermieden. Nach Angaben des Herstellers ist das Werkzeug für jedes Koaxialkabel geeignet, da es in zwei Größen lieferbar ist. Das Gerät enthält zwei Bohrungen, die zum Abisolieren des Mantels bzw. der inneren Isolierung dienen.

Reinigungsmittel aus der Sprühdose

Manche Reinigungsmittel haben den Nachteil, daß sie Kunststoffe auflösen, Drucktasten verkleben oder Gummi und Druckfarben, z. B. an Widerständen, in Mitleidenschaft ziehen. Die *Kontakt-Chemie*, Rastatt, entwickelte unter dem Namen Kontakt WL ein Sprühmittel, das den zuvor mit einem Kontaktreinigungs- und Korrosionsschutzmittel gelösten Oxydschmutz wegschwemmt. Ferner werden verharzte Öle und Fette sicher und schnell entfernt. Der Spray besteht aus Rohstoffen, die nach einiger Zeit rückstandslos verdunsten. Kunststoffe und andere gebräuchliche Konstruktionsmaterialien werden von diesem Mittel nach Angaben des Herstellers nicht angegriffen.

Das Mittel läßt sich in Werkstatt und Labor beim Reinigen von stark verschmutzten elektronischen Geräten und deren mechanischen Bauteilen verwenden. Daneben eignet es sich auch zum Säubern von Büromaschinen; eigene Versuche an der Tastenmechanik einer alten Schreibmaschine zeigten gute Erfolge. Ein aufsteckbares Sprühröhrchen erlaubt das Reinigen sehr schwer zugänglicher Teile, wie z. B. die Kontakte von kleinen Relais.

22. STUNDE

Mehrgitterröhren und Typenbezeichnungen

(Fortsetzung)

Für den jungen Funktechniker

Ferdinand Jacobs

LEHRGANG RADIOTECHNIK II

Um die 22. Stunde, die in Heft 8 mit der Besprechung der Mehrgitterröhren begann, nachstehend abzuschließen, befassen wir uns heute mit den Verbundröhren und den Röhren-Typenbezeichnungen. In Heft 11 bringen wir als 23. Stunde eine Übersicht über die Stromversorgung, und zwar über den Batterie- und Netzanschluß.

Streng unterscheiden von diesen Vielelektrodensystemen muß man die sogenannten *Verbundröhren*, die mindestens drei Buchstaben in der Typenbezeichnung haben. Bei ihnen sind mehrere Röhrensysteme in einen gemeinsamen Röhrenkolben eingebaut, z. T. sogar um eine gemeinsame Katode herum. Beispiele sind Typen wie ECL (Nf-Vorverstärker- mit Endröhre), ECH (Oszillator- und Mischröhre) u. ä. Sie ergeben Ersparnisse im Platz- und z. T. auch im Strombedarf und im Preis. Bei den Typenbezeichnungen am Schluß dieser Stunde kommen wir auf sie zurück.

Zum Ausgleich von Feldstärkeunterschieden und -schwankungen (Fadings) brauchte man *Röhren mit regelbarer Verstärkung*. Bei stark einfallendem Sender sollte niedrig, bei schwachem Einfall entsprechend höher verstärkt werden. Die angestrebte Automatik erforderte aber eine möglichst leistungslose Regelung, und dafür bot sich das Steuergitter an. Erhöht man die Gittervorspannung, so verlagert sich der Arbeitspunkt in Richtung auf den unteren Teil der *Arbeitskennlinie*, wo diese eine geringere Steilheit besitzt. Diese *geringere Steilheit* (und damit Verstärkungsherabsetzung) braucht man aber gerade dann, wenn *große Wechselspannungen* zur Verarbeitung ans Gitter gelangen (!). Träfe man mit ihnen auf den unteren Kennlinienknick, so gäbe es starke Verzerrungen. **Bild 22.8** zeigt nun zwei I_a/U_g-*Kennlinien*, wie sie einmal für starkes (*a*), zum anderen für schwaches Signal (*b*) erwünscht wären. Der geknickte Übergang von einer zur anderen wäre natürlich weder brauchbar noch herstellbar. Er muß allmählich erfolgen, wie gestrichelt (*c*) gezeichnet. Dann ist die Kennlinie in allen Teilen wenigstens annähernd gerade, und die Verzerrungen bleiben klein. Man erreicht das bei Schirmgitterröhren durch ein Steuergitter mit veränderlicher Steigung nach **Bild 22.9.** Wird hier die negative Vorspannung erhöht, so sperren zuerst die am engsten gewickelten Teile des Gitters den Anodenstrom völlig, und bei weiterer Erhöhung wird ein immer größerer Teil der Katode ganz gesperrt. Solche Änderung der Vorspannung erfolgt automatisch durch die *Regelspannung*. Weil die Kurve der Regelröhren einer Exponentialkurve (Bild 19.1) ähnelt, nennt man sie auch *Exponentialröhren*.

Wichtig ist die *Änderung der Steilheit*. Nach der in der 21. Stunde angegebenen Formel ist sie bei Pentoden für die Verstärkung V_u ausschlaggebend. Dagegen spielt die gleichzeitig eintretende Herabsetzung des Anodenstromes eine untergeordnete Rolle. Diesen Vorgang nützt man aber bei vielen Regelröhren dazu aus, die Schirmgitterspannung entsprechend ansteigen zu lassen. Man bringt dann keinen Spannungsteiler nach Bild 22.1 an, der für Hf-Tetroden damals erforderlich war, sondern läßt R_{t2} weg. Am verbleibenden Vorwiderstand verringert sich der Spannungsabfall entsprechend dem (bei sperrendem Steuergitter) sinkenden Schirmgitterstrom und läßt in gleichem Maße die Schirmgitterspannung steigen. Der Schirmgitterkondensator gleicht noch immer die schnellen Änderungen durch die Modulation aus, nicht aber die langsamen durch die Regelung. Durch diese *gleitende Schirmgitterspannung* vermindert sich der Regelspannungsbedarf, und die nicht ganz vermeidbaren Verzerrungen werden geringer.

Dies alles gilt nur für Röhren. Bei Transistoren ist es bisher nicht gelungen, mehrpolige Ausführungen zu schaffen, die sich in Rundfunkgeräte hätten einführen können. Versuche, auch hier Hilfselektroden anzubringen, und Versuche mit anderen

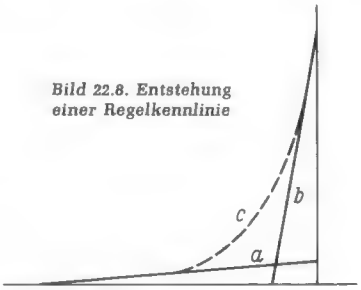


Bild 22.8. Entstehung einer Regelkennlinie

Bild 22.9 Steuergitter mit veränderlicher Steigung

Steuerungsmethoden laufen in großer Zahl (siehe Feldeffekt-Transistoren). Vorläufig befinden wir uns bei den Halbleitern auf einem Stand wie in der Anfangszeit der Röhrenbenutzung.

Typenbezeichnungen

Aus der Bezeichnung jeder Röhre kann man viel über ihre Eigenschaften, Zweckbestimmung und Bauart entnehmen, denn für die *deutschen Röhren* ist ein Typenschlüssel aufgestellt worden. Er bezieht sich bei den jetzt gebräuchlichen Röhren mit Ausnahme der D-Serie durchweg auf indirekt geheizte Röhren. Hauptsächlich verwendet man zur Zeit:

Erster Buchstabe (Heizart):

- D Batterieheizung 1,2...1,4 V
- E Wechselstrom- und Autobatterieheizung 6,3 V
- P Allstrom-Serienheizung 0,3 A
- U Allstrom-Serienheizung 0,1 A

Ziffernreihen (Bauart und Sockelung betreffend):

- 1... 9 Außenkontaktsockel
- 11...19 Stahlröhrensockel
- 20...29 Loctalsockel
- 31...39 Achtstift-Oktalsockel
- 40...49 Achtstift-Rimlockfuß
- 80...89, 180...189, 800...840 Neunstift-Miniaturfuß (Noval- oder Picofuß)
- 90...99 Siebenstift-Miniaturfuß
- 200 Zehnstift-Dekalfuß
- 500 Neunstift-Magnovalfuß

Weitere Buchstaben (Zweck):

- A Hf-Diode
- B Duo-Diode (zwei Hf-Dioden über gemeinsamer Katode)
- C Triode
- E Tetrode
- F Pentode
- H Hexode und Heptode
- K Oktode
- L Endpentode
- M Anzeigeröhre (mag. Auge)
- Q Nonode (Enneode)
- Y Hochvakuum-Einweg-Netzgleichrichter
- Z Hochvakuum-Zweiweg-Netzgleichrichter

Beispiel: EF 85 bedeutet: 6,3 V Heizspannung, Pentode mit Neunstift-Novalfuß

Bei den Verbundröhren setzt man zum Buchstaben, der die Heizart angibt, so viele weitere hinzu, wie Systeme in den gleichen Kolben eingebaut sind. Zum Beispiel heißen eine einfache und eine Duodiode, kombiniert (= zusammengefügt, vereinigt) mit einer Triode: (E)ABC, eine Hexode mit einer Triode zusammengebaut: (E)CH, eine Nf-Triode mit zwei Endpentoden: (E)CLL usw.

Weitere Einzelheiten ersieht man aus der *Röhren-Taschen-Tabelle* (Franzis-Verlag) oder aus Firmenunterlagen und aus den dort angegebenen Sockelschaltungen. Die Tabellen bringen auch die empfohlenen Betriebswerte und die maximalen Grenzwerte. Das gleiche gilt für Halbleiterbauelemente. (Für sie bietet der Franzis-Verlag eine umfangreiche *Kristalldioden- und Transistoren-Taschentabelle*.)

Auch für *Halbleiterbauelemente* hat man einen solchen Typenschlüssel aufgestellt. Nach ihm bezeichnen:

Erster Buchstabe:

A *Germanium*-Dioden und -pnp-Transistoren
B *Silizium*-Dioden und -Transistoren
N *Germanium*-npn-Transistoren

Zweiter Buchstabe:

A Diode, auch Kapazitäts-Variations-Diode
C Transistor für den Tonfrequenzbereich
D Leistungstransistor für den Tonfrequenzbereich
F Transistor für den Hochfrequenzbereich
P Fotohalbleiter (Fotodiode, Fototransistor)
S Schalttransistor
Y Leistungsdiode
Z Zenerdiode, Referenzdiode (auch als erster Buchstabe)

Dritter Buchstabe:

Er besagt *bei Transistoren* nur, daß es sich um kommerzielle Typen handelt. Den *Nummern* kommt durchweg keine spezielle Bedeutung zu.

Alle Typen, die vor Vereinbarung dieses Schlüssels herausgekommen waren, und manche andere haben abweichende Bezeichnungen. Es gibt daher noch eine bunte Vielfalt.

Prüfungsfragen zur 22. Stunde:

22a: Welche Gründe gaben Anlaß zur Konstruktion von Schutzgitterröhren? Welche Vorteile brachten diese?
22b: Warum wurde noch ein drittes Gitter eingefügt und wie heißt es?
22c: Worin liegt der Unterschied zwischen Schutz- und Schirmgitter?
22d: Was versteht man unter Regelröhren und wie arbeiten sie?
22e: Durch welche Konstruktionsmaßnahme erzielt man die Regelbarkeit?

Die sehr rege Beteiligung an unserem Lehrgang Radiotechnik veranlaßt uns, für die Lösung der Prüfungsfragen der 22. Stunde wieder **Buchpreise** auszusetzen und zwar:

1. Prämie: das Buch **Mathematik für Radiotechniker und Elektroniker** von Dr.-Ing. Fritz Bergtold (376 Seiten mit 360 Bildern, zahlreichen Tabellen und zwei Logarithmentafeln, 3. Auflage, Ladenpreis in Ganzleinen 29.80 DM);

2. Prämie: das Franzis-Service-Werkstattbuch **Fehler-Katalog für den Fernseh-Service-Techniker** von Ernst Nieder (260 Seiten mit 215 Bilder, 2. Auflage, Ladenpreis in Plastikeinband 19.80 DM);

3. bis 10. Prämie: das Plastik-Taschenbuch **Antennenpraxis** von Herbert G. Mende (196 Seiten mit 121 Bildern und 22 Tabellen, Ladenpreis in Plastikeinband 9.80 DM).

Bedingungen: Die Antworten auf die Prüfungsfragen für die 22. Stunde sind auf einem Briefblatt DIN A 4 an uns einzusenden, das links oben die genaue Anschrift des Einsenders trägt. Letzter Absendetag: **20. Juni 1966.** Anschrift: Redaktion FUNKSCHAU, 8 München 37, Postfach.

Natürlich kann in Anbetracht der großen Zahl richtiger Lösungen nicht jeder Einsender einen Preis erhalten. Die Durcharbeitung des Lehrgang Radiotechnik und die Lösung der Prüfungsaufgaben trägt den Lohn in sich: das Bewußtsein, in der technischen Ausbildung einen Schritt voran getan, sein Wissen entscheidend erweitert zu haben. Trotzdem geben wir durch wertvolle Buchpreise einen weiteren Anreiz, sich eingehend mit der Lösung der Prüfungsaufgaben zu befassen.

Nachstehend bringen wir nunmehr die Lösungen für die in Heft 6 der FUNKSCHAU veröffentlichten Prüfungsfragen zur 20. Stunde:

Antworten auf die Prüfungsfragen der 20. Stunde:

20a: Diese Kennlinen zeigen die Abhängigkeit des Anodenstroms von der Gitterspannung. Parameter ist die Anodenspannung.

20b: Man ersieht den Einfluß der Anodenspannung auf den Anodenstrom. Parameter ist die Gitterspannung.

20c: Die I_a/U_a-Kennlinien haben bei Trioden und Pentoden völlig verschiedene Formen.

20d: Man bezeichnet das als Eingangs-Kennlinienfeld, das den Einfluß der Steuerelektrode auf den gesteuerten Strom darstellt: bei Röhren also immer das I_a/U_g-, bei Transistoren zumeist das I_C/I_B-, gelegentlich auch das I_B/U_{BE}-Kennlinienfeld. Das Ausgangs-Kennlinienfeld stellt stets den Einfluß der Ausgangsspannung (U_a bzw. U_{CE}) auf den Ausgangsstrom (I_a bzw. I_C) dar.

20e: Das Vierquadranten-Feld stellt im ersten Quadranten den Einfluß von U_{CE} auf I_C, im zweiten den von I_B auf I_C, im dritten den von U_{BE} auf I_B, im vierten den von U_{CE} auf U_{BE} dar.

Wer ist Dr. Esaki?

Als Dr. Leona Esaki im Januar 1958 die Erfindung der Tunneldiode in der amerikanischen Zeitschrift *Physical Review* beschrieb, horchte die wissenschaftliche Welt auf. *Popular Science*, das große Vorbild der deutschen Zeitschrift *Bild der Wissenschaft*, erklärte etwas voreilig, daß die Tunneldiode von größerer wissenschaftlicher Bedeutung sei als der Transistor, und die General Electric Co. bildete eilends eine Arbeitsgruppe von 200 Halbleiterspezialisten zur Erforschung aller Aspekte der neuen Vorrichtung.

Die Tunneldiode, so meinte man damals, könnte die Rechengeschwindigkeit eines Computers wesentlich vergrößern. Das war 1958, an der Schwelle des Raumfahrtzeitalters, besonders wichtig, denn die amerikanische Raketentechnik brauchte dringend ultraschnelle elektronische Datenverarbeitungsanlagen.

Wer also ist Dr. Leona Esaki? Zur Zeit seiner 1957 abgeschlossenen Erfindung war er 31 Jahre alt und leitender Entwicklungsingenieur bei der japanischen Firma Sony. Seine Gruppe arbeitete an der Verbesserung der Transistoren, u. a. durch die Herstellung hochreinen Germaniums. Eine Versuchsreihe befaßte sich auch mit dem umgekehrten Zustand: Man wollte herausfinden, bei welchem Grad der Verunreinigung des Germaniums der Transistor unbrauchbar wird. Dabei fand man, als die Versuche auch auf Dioden ausgedehnt wurden, ein neues Phänomen. Das Halbleiterelement mit zwei Anschlüssen zeigte eine eigentümliche Berg-und-Tal-Kennlinie, weil – wie Dr. Esaki es formulierte – die Elektronen wellenförmig durch das Halbleitermaterial wandern und in einem bestimmten Zeitpunkt eine besonders hohe Geschwindigkeit annehmen, „als ob sie einen Tunnel passieren".

Im Dezember 1959 und im Januar 1960 bekam Esaki zwei der bedeutendsten japanischen wissenschaftlichen Auszeichnungen, denen später noch eine Reihe weiterer in den USA folgten. Die IBM bot ihm die Stellung eines Senior-Laboratoriumsleiters in den USA an, und Dr. Esaki folgte dem Ruf, nachdem er kurz zuvor geheiratet hatte. Seit Februar 1960 lebt er in den USA und forscht in den Laboratorien der IBM auf den Gebieten Halbleiter und Metallurgie. Es sieht nicht so aus, als ob er bald nach Japan zurückkehrt. K. T.

Triergon – der erste tönende Film

Lange bevor 1928 der Tonfilm „Der singende Narr" aus den USA nach Europa kam und die Kinobesucher zu Tränen rührte, hatte ein privates deutsches Erfinderteam, *Vogt, Engl* und *Massolle*, in den Jahren 1920 bis 1923 die Idee des Licht-Tonfilmes aufgegriffen und bis zur Fertigungsreife ausgearbeitet. Welche zähe Mühe darin steckte, kann man sich heute kaum mehr vorstellen. Mikrofone, tonmodulierte Lichtquellen und Lautsprecher wurden entwickelt und gebaut. Ja selbst Röhren mußten im eigenen Betrieb hergestellt werden. Übrigens bestand dieser Betrieb aus einem kleinen Berliner Ladengeschäft mit darunter befindlichem Kohlenkeller.

Über alles das plauderte kürzlich der noch heute sehr lebendige Dr. e. h. *Hans Vogt* im Deutschen Museum in München in charmanter Weise und zeigte dazu einige Ausschnitte aus seiner damaligen Tonfilmproduktion. Leider kam die Idee nicht zum Tragen. Die Inflation 1923 ließ die Filmindustrie vor diesem kühnen Projekt zurückschrecken. Die Geldgeber des Triergon verkauften die Patente, den Erfindern blieb nur der Nachruhm. Sie wandten sich anderen Gebieten zu. Dr. Vogt kam Anfang der dreißiger Jahre mit seinem Hf-Spulenwerkstoff Ferrocart heraus. Die heutige Fabrik für Spulenwerkstoffe Vogt & Co. in Erlau bei Passau ist sein Werk. Er selbst, immer noch lebendig und aktiv, plaudert gern aus seinem Leben und schreibt humorvolle und besinnliche Bücher über seine jetzige Heimat bei Erlau. Li

Fernsehgeräteschaltungen 1958/1963

Kürzlich gab Loewe Opta eine Zusammenstellung aller Fernsehgeräte-Serviceschaltbilder, Serviceeinstellungen, Gerätebeschreibungen, Abgleich, Bauteile-Lagepläne und Ersatzteilelisten heraus.

Mit dieser großformatigen, trotzdem handlichen Zusammenstellung aller Serviceunterlagen der Jahre 1958 bis mit 1963 ist dem Werkstattmann eine gute Übersicht über die Loewe-Opta-Geräte an Hand gegeben. Was er mehr oder minder lückenhaft während dieser Jahre sammelte, liegt nun wirklich vollständig vor. Wie immer sind die von F. Möhring verfaßten Gerätebeschreibungen und Anweisungen fast schon ein kleines Lehrbuch der Schaltungstechnik für sich und daher für den jungen Werkstattmann von großem Wert. Die Schaltungszusammenstellung wird an jedermann abgegeben, jedoch, wie Loewe Opta erklärt, grundsätzlich nur gegen eine Schutzgebühr von 12.50 DM.

Neues aus der Elektronik

In dieser Rubrik bringen wir für unsere an dem großen Bereich der professionellen Elektronik interessierten Leser Kurzberichte über Arbeitsergebnisse, deren ausführliche Behandlung in der Zeitschrift ELEKTRONIK zu finden ist. Die Aufsätze über die nachstehend erwähnten Themen sind in der Mai-Ausgabe Nr. 5 enthalten.

Wirtschaftliche Überlegungen bei der Entwicklung von Halbleiter-Schaltkreisen

Ergänzend zu den in jüngster Zeit verschiedentlich veröffentlichten Aufsätzen über die Technologie integrierter Schaltungen geht der Beitrag auf die wirtschaftlichen Überlegungen bei der Entwicklung solcher Schaltkreise ein. Die beeinflussenden Faktoren und ihre Zusammenhänge werden am Beispiel der monolithischen Schaltkreise dargestellt.

Fernschreibgeräte mit elektronischen Schaltkreisen

Digitale elektronische Schaltkreise haben ihren Eingang in die Fernschreibtechnik gefunden. Bisher mechanisch ausgeübte Funktionen in Fernschreibgeräten werden mit den elektronischen Schaltkreisen sicherer und schneller ausgeführt. Ein Fernschreibsystem, das mit elektronischer Zeichenaussendung und elektronischem Zeichenempfang arbeitet, ermöglicht eine Übertragungsgeschwindigkeit bis zu 225 Zeichen/sec.

Ein Frequenzmesser nach dem Zählprinzip

Direktanzeigende Frequenzmesser werden in Laboratorien, Prüffeldern und Forschungsstätten verwendet. Der veröffentlichte Aufsatz behandelt die grundsätzliche Wirkungsweise dieser digitalen Meßgeräte und speziell den Aufbau eines solchen Gerätes mit Hilfe von Baugruppen aus einem handelsüblichen Bausteinsystem für elektronische Meß- und Steuereinrichtungen. Durch einen Funktionsschalter ist das Gerät ferner für Periodendauermessungen, Zeitmessungen und einfaches Impulszählen umschaltbar. Anwendungsbeispiele werden erwähnt.

Die Nachbildung temperatur- und spannungsabhängiger Widerstände mit Halbleiter-Schaltungen

Die Eigenschaften von Transistoren und Dioden ändern sich mit der Betriebstemperatur. Das ist normalerweise unerwünscht. Andererseits gibt es Schaltungen, die diese Effekte zur Nachbildung von NTC-, PTC- und VDR-Widerständen ausnutzen. Besonders ist die NTC-Schaltung wegen der Linearität der Stromcharakteristik zur Temperaturmessung im Bereich von etwa −40 bis +150 °C (Silizium-Transistoren) geeignet.

Ein Transistorschalter ohne Vergleichsspannung

Von der bekannten Schaltung eines Schmitt-Triggers ausgehend, für dessen Betrieb man zwei Spannungsquellen benötigt, nämlich die zu überwachende Spannung und eine konstante Betriebsspannung, wird eine Schaltung beschrieben, bei der der Schaltvorgang nur durch die zu überwachende Spannung erfolgt.

Die regelmäßige Lektüre der ELEKTRONIK unterrichtet über alle wichtigen Probleme dieses Fachgebietes und über die beachtenswerten technischen Neuerungen. Bezug der ELEKTRONIK durch die Post, den Buch- und Zeitschriftenhandel und unmittelbar vom Franzis-Verlag, 8 München 37, Postfach. Bezugspreis vierteljährlich 10.80 DM, Einzelhefte 3.80 DM.

Nach der Hannover-Messe

Farbfernsehempfänger ab 1. Juli 1967?

Kuba/Imperial für 80 Millionen DM verkauft

Differenzen in der Antennenindustrie

Ganz wie erwartet war die Farbe Thema Nr. 1 in Hannover. In allen Firmen wird über die Menge der Farbempfänger gegrübelt, die 1967 gebaut werden soll, und über jene Anzahl, die schon heute für 1968 einzuplanen ist. Vom 1. Juli bis 31. Dezember 1967 wird die Industrie „zwischen 50 000 und 80 000" Farbgeräte liefern, und für 1968 erwartet man 150 000 Stück. Aufgeteilt auf vielleicht zehn Produzenten sind das geringe Mengen; kein Wunder, daß manche Stimmen für ein „Einheits-Chassis" plädieren.

*

Thema Nr. 2 war die Produktion von Schwarzweiß-Geräten in diesem Jahr. Nach dem guten Ende des Jahres 1965 erklommen die Vorstellungen in der Industrie schwindelnde Höhen. Inzwischen ist man bedächtiger geworden und bewertet die Faktoren neu, die das künftige Geschäft beeinflussen werden: erste Auswirkungen einer gewissen Wartepsychose („Bald kommt Farbfernsehen"), die Fußballweltmeisterschaften im Juli, der auf 25 % vom Neuverkauf zu schätzende Ersatzbedarf (eine Untersuchung ergab, daß ein Fernsehgerät im Mittel etwas über acht Jahre alt wird, ehe sein Besitzer es austauscht) und der auf 150 000 Stück geschätzte Import. Vor der Messe dachten die Hersteller nochmals tief nach. Wenn man ihre jetzigen Produktionsvorstellungen für das Jahr 1966 addiert, so wird man auf weniger als 2,4 Millionen Schwarzweiß-Empfänger kommen — vielleicht noch immer um 200 000 Stück zu viel. Die Kaufbereitschaft im Handel ist gegenwärtig schwächer als es der Jahreszeit zukommt. — Wie vermag die Industrie dem Zwang zur kontinuierlichen Fertigung über das ganze Jahr hinweg zu entkommen? Er ist einer der Gründe für die sich andeutende Überproduktion.

*

Daß Gerhard Kubetschek die Kuba/Imperial-Gruppe nun doch an die amerikanische General Electric Co. (GE) verkaufte, überraschte den dementi-gewohnten Marktbeobachter nicht. Kubetschek wird 80 Millionen DM erlösen, wovon neben allerlei anderen Posten sicherlich 26 % an Steuern abgehen, und er wird seiner Gruppe weiterhin als Generalbevollmächtigter vorstehen. — Was will die General Electric Company? Eines darf man heute schon sagen: Sie will kaum durch eine rasante Verkaufsstrategie den deutschen Markt verderben. Amerikaner geben kein Geld aus, um dann noch mehr Geld zu verlieren. Sicherlich wird die „weiße Ware" der GE nun noch stärker als bisher in unseren Läden auftauchen. Das kleine 259-Dollar-Farbfernsehgerät der GE — in den USA vornehmlich als Hotelzimmergerät konzipiert — und die vielen Erfahrungen auf dem Farbfernsehgebiet werden Kuba/Imperial zugute kommen. Was es aber mit den 20 000 (oder 40 000) Farbfernsehgeräten auf sich hat, die Kuba/Imperial demnächst nach Amerika liefern will, bleibt dunkel. In den USA mangelt es nicht an der Empfängerbau-Kapazität, knapp sind vielmehr Farbbildröhren — und warum diese über den Großen Teich herüberschicken, hier einbauen und zurücksenden, wenn sie drüben ohnehin kaum zu haben sind?

*

Mit Staunen vernahm man, daß die japanische Firma National es geschafft zu haben scheint. Vom Frühjahr 1967 an wird dieses Weltunternehmen auch bei uns Heim-Videoaufnahmegeräte für weniger als 3000 DM liefern (vgl. Leitartikel dieses Heftes). Zwar liegt die Auflösung zur Zeit erst bei 2 MHz (rund 200 Zeilen), aber es handelt sich immerhin um ein Gerät mit zwei rotierenden Köpfen und nicht um einen „Schnelläufer". Die Bandgeschwindigkeit beträgt in der zur Zeit allein lieferbaren US-Version (525 Zeilen) nur 30,3 cm/sec. Daneben gibt es eine wesentlich hochwertigere, professionelle Ausführung mit 300 Zeilen Auflösung (etwa 3 MHz), ebenfalls mit zwei rotierenden Köpfen und 26,23 cm/sec Bandgeschwindigkeit. Sein Konstrukteur, *Dr. S. Kawakatsu,* sagte der FUNKSCHAU, daß diese Anlage besonders für die Speicherung von Röntgenaufnahmen wichtig sein werde. Sie kostet 19 500 DM.

*

Die Antennenindustrie hat ihren handfesten Streit. Die „Zopf-Ab"-Werbung von Fuba für die X-Color-UHF-Antennen hat einige Mitbewerber in Harnisch gebracht. Es gab Einstweilige Verfügungen in beiden Richtungen (teils erfolgreiche, teils andere), und es zeichnen sich Gerichtsverfahren ab. Meßdaten werden angezweifelt, desgleichen auch Werte früherer Antennen — und dergleichen mehr. Man ist böse miteinander; am 5. Mai trat Fuba aus dem Fachverband „Empfangsantennen" des ZVEI aus . . . Hoffentlich nicht für eine zu lange Zeit, denn die Zusammenarbeit der Antennenspezialisten, etwa in der Technischen Kommission des Fachverbandes, war fruchtbar und nutzbringend für alle. K. T.

Signale

Termine für die Farbe

Am 1. Juli 1967, in rund dreizehn Monaten also, will die Industrie mit der Auslieferung der ersten Farbfernsehempfänger beginnen. Ein solcher einheitlicher Termin ist eine unter das Kartellgesetz fallende „Absprache" und bedarf daher der Zustimmung des Bundeskartellamtes. Entsprechende Schritte sind unter Einschaltung des Bundeswirtschaftsministeriums eingeleitet worden, so daß berechtigte Hoffnung auf Genehmigung besteht.

Man sollte das begrüßen. Das Farbfernsehen ist für unsere Branche derart wichtig, so daß alles, was die Einführung der Farbe ohne Schwächung des Schwarzweiß-Fernsehens erleichtert, dankbar angenommen werden muß. Dazu gehört auch die Überlegung, die Farbgeräte sofort – zumindest im ersten Jahr – der Preisbindung der Zweiten Hand (gebundene Endverbraucherpreise) zu unterwerfen, allerdings nur dann, wenn eine totale Preisbindung, d. h. die Bindung der Preise aller Modelle, nicht zu einer Preisanhebung führt. Ebensowenig wie das Farbgerät wegen des anfangs beträchtlichen Serviceaufwandes und der Kundenberatung nicht in falsche Hände gehört, ebensowenig darf es im Preis unnötig hoch gelegt werden.

Wenn der Farbfernsehempfänger nun tatsächlich erst vom 1. Juli 1967 an zur Verfügung steht, während das Farbprogramm mit der Funkausstellung 1967, also am 25. August, beginnt, dann ist die Einarbeitungszeit für den Handel kurz. In diesen sieben Wochen muß er sich mit den Geräten vertraut gemacht haben, muß die Werkstatt vorbereiten und die Kundenkartei auf zahlungskräftige Farbfernseh-Interessenten hin durchsehen. Zu wünschen ist daher, daß die Farbtestsendungen während dieser zwei Monate nicht nur ausgeweitet, sondern auch zu günstigeren Zeitpunkten als heute gebracht werden. Nicht minder wichtig aber ist das beschleunigte Abliefern der ersten Farbempfänger zum frühestmöglichen Termin an die Stellen, die Farbfernsehlehrgänge abhalten. Ohne Geräte ist ein Farbfernsehlehrgang nicht viel mehr als ein „Trockenkursus" . . . wobei nichts gegen dieselben gesagt werden soll.

Aus dem Ausland

Großbritannien: Die international bekannte Antennenspezialfabrik Belling & Lee, Ltd., ist von der Ada (Halifax) Ltd. mehrheitlich erworben worden und damit zur Philips-Gruppe gekommen, denn Ada ist überwiegend im Besitz der Philips Electronics and Associated Industries. Die Transaktion erfolgte u. a. wegen der Erbschaftssteuerzahlung nach dem Tod eines der Gründer und Mitinhaber, C. R. Belling. Er errichtete das Unternehmen im Jahre 1922 gemeinsam mit E. M. Lee, der Vorsitzender der Firma bleibt. Er und seine Familie halten die Mehrheit an den restlichen, nicht von Ada übernommen 26 % Anteilen.

90 Firmen nahmen an der Audio Fair (Ela- und Phono-Ausstellung) im Hotel Russell, London, im April teil, 16 weitere fanden keinen Platz mehr. Aus dem Bundesgebiet kamen 10 Firmen. Ihre Erzeugnisse wurden alle sehr beachtet, darunter sind das mit 100 Halbleitern bestückte Saba Freiburg Studio T 111 („etwas mehr als drei Pfund für jeden Halbleiter" schrieb eine Fachzeitschrift hinsichtlich des Preises . . .) und das Braun Studio 1000, dessen UKW-Teil nicht nur wegen der darin untergebrachten vielen Halbleiter mit einigen Nuvistoren interessierte, sondern auch wegen des automatischen Abschaltens der AFC beim Berühren des Abstimmknopfes. Allerdings kosten die deutschen Spitzenerzeugnisse in England „sagenhaft viel".

Japan: Matsushita Electric Industrial Co., Osaka, hat mit einer der ältesten Traditionen der japanischen Industrie gebrochen. Sie bezahlt ihre 38 000 Mitarbeiter nicht mehr nach der geheiligten, patriarchalischen „Dienstalter-Rangfolge", sondern nunmehr nach der Leistung! Alle Mitarbeiter, die die gleiche Arbeit verrichten, erhalten unabhängig von Alter, Betriebszugehörigkeit und Geschlecht den gleichen Lohn. Es wurden 3000 Kategorien von „Jobs" aufgestellt und für jede die Vergütung fixiert. Inzwischen haben auch andere japanische Großfirmen sich dem Vorgehen von Matsushita angeschlossen.

Mosaik

Mit Hybridschaltkreisen werden die neuen, im Herbst herauskommenden Autosuper der Ford Motor Co., Detroit, ausgestattet sein. Es handelt sich um den Nf-Vorverstärker mit zwei Transistoren, zwei Kondensatoren und zwölf Dickfilm-Widerständen, ferner um ein Netzwerk von passiven Bauelementen auf einem Keramikträger.

Einen großen Versuch mit dem Tele-Kolleg (Unterricht über das Fernsehen) unternimmt das Studienprogramm des Bayerischen Rundfunks von September bis Dezember dieses Jahres. In den Fächern Physik, Mathematik, Deutsch, Geschichte und Englisch werden je 13 Sendungen ausgestrahlt. Man will die Resonanz bei den Schülern der Berufsaufbauschulen feststellen und die Organisation des *Zweiten Bildungsweges* überprüfen, bei dem der Volksschüler durch Ablegen von Prüfungen und Einreichen schriftlicher Arbeiten die sogenannte Mittlere Reife erwerben kann. Gelingt das Experiment, so werden die jeweils 13 Sendungen im nächsten Jahr wiederholt werden.

Nicht nur an der Weiterentwicklung der Lochmasken-Farbbildröhre, sondern auch an anderen Möglichkeiten der Farbfernsehwiedergabe wird in den Forschungslaboratorien der Philips-Gruppe gearbeitet. Das wird im Geschäftsbericht 1965 der N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken erklärt. Näheres wird nicht mitgeteilt, aber es ist wahrscheinlich, daß die Untersuchungen sowohl alle bekannten Typen von Einstrahlröhren als auch gewisse Halbleiter- und Elektrolumineszenz-Vorrichtungen umfassen.

Letzte Meldung

Der Intendant des Bayerischen Rundfunks teilte mit, daß die Vorbereitungen für die Übertragung der Olympischen Spiele 1972 in München bereits begonnen haben. Außerdem wurde bekannt, daß voraussichtlich noch in diesem Jahr vom Grünten und vom Hohenpeißenberg das Dritte Fernsehprogramm ausgestrahlt werden kann.

Die 38. Schweizerische Fernseh-, Elektronik- und Radio/Phono-Ausstellung (*fera*) zieht vom Kongreßhaus am Zürich-See nach dem Meßgelände Zürich-Örlikon um (31. 8. bis 5. 9.). Obwohl der Ausstellungsarchitekt in den letzten Jahren ein wahres Wunderwerk an Raumausnutzung vollbrachte, reicht der Platz im Kongreßhaus endgültig nicht mehr aus. Im Rahmen der *fera* wird eine bis zum 3. September dauernde Internationale Ausstellung für Elektronik 1966 abgehalten; sie betrifft vornehmlich Bauelemente und wird von einer an der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich abgehaltenen *Fachtagung* umrahmt.

Die Vertreter der Kurzwellenamateurvereinigungen der Region 1 (Europa, Afrika), treffen sich vom 23. bis 25. Mai in der jugoslawischen Stadt Opatija. Auf der Sitzung werden Fragen der Bandverteidigung und gewisse behördliche Anordnungen, ein europäischer Amateursatellit, die Ausdehnung der Telefoniebereiche in den Bändern und die Benutzung von Höchstfrequenzbereichen durch Amateure im Mittelpunkt stehen. Unter den Teilnehmern befinden sich auch Amateure aus der UdSSR, Polen und Nigeria.

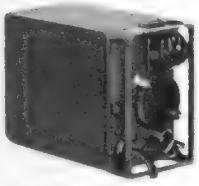
Um 70 % wurden in der DDR die Fabrikabgabepreise von Transistoren gesenkt. Die Preissenkung erfolgt im Zug der dritten Etappe der Industriepreisreform im Rahmen des neuen ökonomischen Systems der Planung und Lenkung und hat das Ziel, Halbleiterbauelemente verstärkt bei der Industrie einzuführen. Zukünftig soll zwischen wirkungsmäßig vergleichbaren Röhren und Transistoren ein Preisverhältnis von 1 : 0,7 hergestellt werden. Dioden wurden um 30 % billiger: die Einführung von Mengenrabatten wird ebenfalls erwogen. Zwei Beispiele: Der Transistor GF 130 wurde von 13.60 MDN (= Mark der Deutschen Notenbank) auf 3.80 MDN gesenkt, und der Transistor GS 111 C von 16.20 MDN auf 5.30 MDN.

Produktionszahlen der Radio- und Fernsehgeräteindustrie

Zeitraum	Heimempfänger		Reise- und Autoempfänger		Phonosuper und Musiktruhen		Fernsehempfänger	
	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)
Jan. 1966[1])	**101 198**	**23,3**	**219 249**	**39,8**	**15 202**	**7,7**	**201 723**	**105,1**
Febr. 1966[2])	**104 972**	**22,5**	**241 555**	**44,2**	**15 033**	**8,2**	**194 367**	**102,6**
Jan. 1965	73 353	14,1	196 686	34,1	19 124	10,3	188 441	100,0
Febr. 1965	68 918	11,3	237 015	40,2	18 022	10,0	211 900	111,4

[1]) endgültige Angaben, [2]) vorläufige Angaben

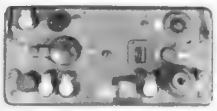
Die interessante Seite



Wireless-Station Nr. 38 Sendeempfänger, Frequ.-Ber.: 7,3–9 MHz, Sender u. Empfänger durchgehend u. im Gleichlauf abstimmbar, Rö. im Sender- u. Empfängerteil ATP 4 Sendeempfängerstufe, ARP 12 HF-Vorstufe, ARP 12 Oszillator für Sender u. Empf., ARP 12 Mischer, ARP 12 ZF-Verstärker u. NF-Vorverstärker beim Senden, Sendeleistung ca. 2 W. Eingebautes Sendeempfangsrelais. Benötigte Betriebsspannung 3 V u. 150 V, Reichweite je nach Bedingungen u. Antenne 20 bis 50 km. Einfachster Umbau auf das 40-m-Amateurband. Kpl. mit Rö. **48.50**
Sprechgarnitur dazu **19.50**

BC 659 14 Rö. KW-Sendeempfänger, Gerät arbeitet im Frequenzber. 27–29 MHz. Darin können maximal 2 Frequ. geschaltet werden. Eingebauter Lautspr., eingebautes Kontrollinstrument, Rö. im Sender 2 × 3 B 7, 2 × 3 B 6, im Empf. 5 × 1 L 5, 1 LC 6, 1 R 4, 1 LH 4, 2 × 3 D 6. Sendeleistung 1,5 W HF. Reichweite ca. 30 km. Gerät im guten Zustand mit Rö. und Schaltbild **69.50**

Auto-Stromversorgung P 138 für 12 oder 24 V, mit Rö. und Zerhacker **31.50**
Batterieunterteil P 12, ideal zum Einbau eines 220 V Netzteiles, da Anschluß vorhanden **15.50**

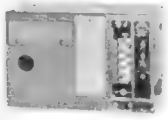


BC 1000 UKW-Funksprechgerät, Frequenz-Bereich: 40–48 MHz, Sender und Empfänger im Gleichlauf durchstimmbar. ZF 4,3 MHz u. 2,5 MHz, 18 Rö., 2 Quarze, Sendeleistung ca. 1 W HF

BC 1000 A, Gerät in sehr gutem Zustand mit allen Rö. u. Quarzen sowie Batterieunterteil und Antenne **95.—**
BC 1000 B, kpl., m. Rö. u. Quarzen, leichte Gebrauchsschäden **69.—**
BC 1000 BK, ohne Rö., Quarze, Gehäuse **19.50**

Autostromversorgung PP 116, für 6, 12, 24 V, kpl., mit Rö. u. 12- bzw. 24-V-Zerhacker **39.50**
dito, ohne Zerhacker **34.50**

BC 603 A KW-Empfänger, Frequ.-Ber.: 20–28 MHz, ZF 2,65 MHz, eingeb. Lautsprecher, HF-Vorstufe, Squelch u. a. Rö.: 3 × 6 AC 7, 6 J 5, 2 × 12 SG 7, 6 H 6, 2 × 6 SL 7 GT, 6 V 6. Kpl. mit Rö., guter Zustand **79.50**
Orig. Umformer für 12 V **16.50**
dito, DM 36 für 24 V **16.50**



BC 604 A KW-Sender, Frequenzbereich: 20–28 MHz, quarzgesteuert, m. 10 Drucktasten, Betriebsart FM, eingebauter Modulator, Rö.: 7 × 1619 und die 1624 in der Sende-Endstufe. Gerät in gutem Zustand **69.50**

Qu 728 KW-Empfänger, Drucktasten-Empf., Frequ.-Ber.: 2–8 MHz, darin 4 Frequ. wahlweise einstellbar. ZF 455 kHz. Eingeb. Stromversorgungsteil umschaltbar 2,4 V, 6 V, 12 V, kpl., mit Rö. u. Zerhacker sowie Ersatzrö. u. Ersatz-Zerhacker **79.50**
Ersatzröhren und Ersatz-Zerhackersatz **35.—**

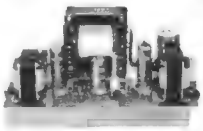
SIEMENS-50-W-AUTOFUNKANLAGE, besteht aus Empfänger mit 12 Empf.-Bereichen, die sowohl das Gegensprechen als auch Wechselsprechen erlaubt sowie 50-W-Sender mit eingeb. Modulator für 6 Frequ., dem 12-V-Stromversorgungsteil und dem Antennenumschalter bzw. Antennenweiche.

SENDER: Frequenz-Ber.: 70,05–70,15–70,25–70,35–70,45–70,55 MHz, Modulationsverst. ECC 81, Modulationsbegrenzer EAB 80, Quarzoszillator EF 80, Modulator EF 80, 2 × EF 80. 1. Vervielfacher EF 80, 2. Vervielfacher EF 80 Treiber, QQE 03/12 Verdreifacher, RS 1003 Leistungsverstärker. Die Quarze sind in einem Thermostat.

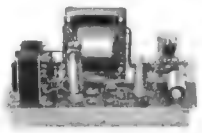
EMPFÄNGER: Frequ.-Ber.: 70,05–70,15–70,25–70,35–70,45–70,55 MHz. Diese Frequ. sind für Wechselsprecher gedacht. EC 80 Gitterbasiseingang, EC 80 Gitterbasisverstärker, EF 80 1. Mischer, ECC 81 Quarzoszillator, EF 80 Verdoppler. ECC 81 2. Mischer u. 2. Oszillator, 4 × EF 80 als ZF-Verstärker u. Begrenzer, EABC 80 Demodulator u. NF-Vorverstärker, 2 × ECL 80 Phasenumkehrstufe und Gegentakt-Endstufe, EF 80 Rauschsperrer. Sämtl. Quarze befinden sich in geheizten Thermostaten.
Diese Funkanlage wird kpl. mit Rö. und Quarzen für oben genannte Frequ. geliefert. Zustand gebraucht aber gut **825.—**

Stereo-2-Kanal-Verstärker-Bausatz Noris VB 10. Dieser Bausatz enthält sämtliche Teile, die zum Bau eines Stereo-Verstärkers nötig sind. Auf einer mitgelieferten gedruckten Schaltung sind sämtliche Einzelteile außer dem Netzteil unterzubringen. Durch die gedr. Schaltung werden Schaltfehler beim Nachbau ausgeschlossen. Das Netzteil ist in Normalverdrahtung aufgebaut. Hierbei können auch keine Schaltfehler auftreten. Netzteil und Verst.-Platine sind auf separatem Chassis untergebracht. Der Verst.-Bausatz enthält sämtl. Widerstände und Kondensatoren, 2 Potis, 3 Rö., 2 Ausgangtrafos für 4 W, 1 Netztrafo, Gleichrichter, Diodenbuchse, Lautspr.-Buchse, Sicherungshalter, Lötleisten, Schrauben, Draht, gedr. Platine mit Metallchassis, Aluminiumplatte mit Metallchassis sowie sämtl. Kleinteile.

Technische Daten: Frequ.-Ber.: 40 Hz–15 000 Hz, Eingang: hochohmig 2 × 250 V, Sprechleistung: 2 × 3,5 W, Ausg.: Kanal 1 = 5 Ω, Kanal 2 = 5 Ω, Rö.: ECC 83, 2 × EL 84, mit Baumappe **98.50**



Stereo-2-Kanal-Verst.-Bausatz Noris VB 11. Dieser Bausatz enthält die gedr. Schaltung des obigen Verstärker-Bausatzes sowie sämtl. Teile außer dem Netzteil. Dieser Verstärkerbausatz eignet sich hervorragend zum Einbau in schon vorhandene Geräte, aus denen die Betriebsspannung entnommen werden muß; mit Baumappe **68.—**



16-W-Verstärker-Bausatz VB 20. Der Bausatz enthält sämtliche Teile, die zum Bau des Verstärkers nötig sind. Der gesamte Verstärker ist mit Ausnahme des Netzteiles auf gedruckter Schaltung aufgebaut. Der Bausatz enthält alle Widerstände und Kondensatoren, 2 Potis, 3 Rö., Ausg.-Trafo für 16 W, Netztrafo, Gleichrichter, Diodenbuchse, Lautspr.-Buchse, Sicherungsschalter, Lötleisten, Schrauben, Drähte, Chassis für die gedr. Schaltung, Platine mit gedr. Schaltung, Aluminiumplatte für Netzteil und Chassis für Netzteil.

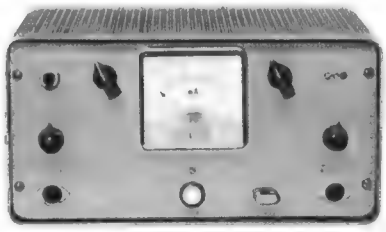
Technische Daten: Frequ.-Ber.: 60 Hz–15 000 Hz. Eing.: hochohmig 250 mV, Sprechleistung 16 W, Ausg.: 5 Ω, Rö.: ECC 83, 2 × EL 84, mit Bauanleitung **98.50**

NORIS-16-W-Verstärker-Bausatz VB 21. Dieser Bausatz enthält sämtliche Teile wie oben mit Ausnahme des Netzteiles. Er ist zum Einbau in vorhandene Geräte gedacht, so daß die Betr.-Spannung dieser Geräte z. Betrieb genommen werden kann; mit Bauanleitung **68.—**

N E U !

5-Trans.-Funksprechgerät WT 515. Durch 5 Transistoren sind Empfindlichkeit u. Sprechleistung und dadurch die Modulation verbessert. Modulationsart: Amplitudenmodulation A 3. Empfänger: Pendler mit 3stufigem NF-Verstärker u. Gegentakt-Endstufe. Reichweite 0.5–1 km
1 St. **62.—** Paar **120.—**
Desgl. WT 103, 3 Transistoren
1 St. **52.—** Paar **99.—**

5-WATT-FUNKSPRECHGERÄT X 23 A



Bei diesem Funksprechgerät handelt es sich um eines der universellsten Geräte, die es je für das 11-m-Band gegeben hat. Die hervorstechensten Merkmale sind: **Eingeb. Netzteil für 220 V** und eingeb. **6-V-Autostromversorgungsteil mit Transistorwandler. 24 schaltbare Kanäle,** Frequ. 26,965 bis 27,255 MHz. Es können damit also sämtliche Funksprechgeräte kleiner Leistung in Gruppe I, II, III und IV gearbeitet werden. **Technische Daten:** Empfindlichkeit 0,25 µV für 10 dB S + N, Selektivität 3 kHz bei 6 dB Abfall, eingebaute Rauschunterdrückung, eingeb. Krachtöter, ZF-Frequenzen, Doppelsuper: 1. ZF 6 MHz, 2. ZF 455 kHz, Sender: Input 5 W, Output ca. 3,5 W. Modulationsart AM 100 %. Antennenanpassung: 30–100 Ω durch PI-Filter. Rö. und Halbleiter: 6 GH 8 HF-Vorstufe und 1. Mischer, 6 BE 6 2. Mischer und Kristalloszillator 6 BA 6 1. ZF-Verstärker, 6 BA 6 2. ZF-Verstärker, 6 AX 7 Mikrofonverstärker und NF-Vorverstärker, 6 BQ 5 NF-Endstufe und Modulator, 6 GH 8 Quarzoszillator, 6 GH 8 Quarzoszillator und Sendermischer, 6 AU 6 Treiber, 6 BQ 5 Sende-Endstufe, 1 N 60 Detektor, 1 N 60 HF-Gleichrichter, SM 150 S Squelch, 3 × SH 1 im Netzteil. Das Gerät wird kpl. mit Keramikmikrofon geliefert **720.—**

Passende Mobilfunkantenne, auch für Feststation zu verwenden. Länge 2,60 m, mit verchromter Grundplatte und Federfuß **39.—**

NORIS-LICHTSPRECHANLAGE
Die einzige drahtlose Sprechanlage für die keine Postgenehmigung notwendig ist.

BAUKASTEN
für 2 Geräte **89.50**
Anlage
(2 Geräte) **120.—**

Bei diesem Gerät handelt es sich um ein Lichtfunksprechgerät, das auf Infrarotbasis arbeitet. Es können Entfernungen von einigen 100 Metern bei Tag und Nacht überbrückt werden. **Arbeitsweise:** Das Licht wird mit einer Birne 4,5 V erzeugt und über ein optisches Mikrofon durch einen Rotfilter abgestrahlt. Empfangen wird mit Hilfe eines Fotoelementes, welches im Brennpunkt eines Hohlspiegels befestigt ist. Die Sprachverstärkung übernimmt ein 3stufiger Transistor-Verstärker. Gehört wird mit einem Ohrhörer. Die Gesprächsabwicklung erfolgt wie am Telefon, d. h. daß zur gleichen Zeit gehört und gesprochen werden kann.
Kpl. Bausatz, vorgefertigt, mit Baumappe für 2 Geräte **89.50**
Anlage: bestehend aus 2 Geräten, mit Ohrhörer **120.—**

METZ-Musikschrank, leer, Edelholz, poliert, Orig.-Verpackt. Erstklassige Fournierarbeit, Breite 105 cm, Tiefe 37 cm, Höhe 77 cm, ausschwenkbares Rundfunkteil, aufklappbares Schallplattenteil. Einbaumaße für das Rundfunkteil: 45 cm breit, 13,5 cm hoch, 25 cm tief.
Dunkel **64.50**
Nußbaum hell **74.50**

Passendes Rundfunk-Chassis, 15 Krs., 7 Rö., U–K–M–L TA und Drucktasten **129.—**
Marken-10-Plattenwechsler **89.50**
2 Lautsprecher-Chassis, 3 W und 2 Hochtöner zusammen **15.90**
2 Lautsprecher-Chassis, 5 W und 2 Hochtöner zusammen **27.—**

LOEWE OPTA Hi-Fi-Stereo-Export-Einbauchassis 20 Krs., 8 Rö.: ECC 85, ECH 81, EF 85, EABC 80, EBC 91, EM 84, EL 84, EL 84, B 250 C 125, UKW 88–108 MHz, MW 510–1630 kHz, KW 1 13–41 m = 6,8–22,5 MHz, KW 2 49–120 m = 2,2–7 MHz, 13 Drucktasten, Maße: 560 × 190 × 210 mm. 2 Lautspr.-Chassis, fabrikneu, 6 Mte. Gar. **239.—**
UKW/Stereo-Decoder **64.50**

Weitere Rundfunkchassis auf Anfrage!

Tonfunk-Multiband-KW-Koffersuper, MW, 3 × KW, Frequenzber. 0,515 bis 22 MHz in 4 Bereichen, ZF 458 kHz, 1-W-Endstufe, Betr.-Spanng. 9 V + Skala in MC geeicht. Trans. 2 × OC 71, 2 × OC 74, 3 × AF 116, Maße: 29,3 × 19,5 × 10 cm, Gew. 4,7 kg **169.—**

Tonfunk-Transistorkoffersuper, U–M–L, Maße: 280 × 190 × 85 mm **129.50**
Graetz Daisy M, 9 Trans., U–M–L **139.—**
Metz Baby 158, U–K–M–L, Autokoffer **149.—**
Grundig Moto-Boy 203, 10 Trans., U–M **159.—**
Blaupunkt Derby, 94720, 11 Trans., U-K-M-L **199.—**
Philips Evette 331, 9 Trans., U–K–M–L **179.—**
Philips Babette 452, U–K–M–L, **229.—**
Loewe Autolord 52330, 10 Trans., U–K–M–L **219.—**
Batt.-Kleinst-Tonbandgerät MT 1 A **79.50**
Geh. Mikrofon 14.50 Batt.-Satz 4.50 Band 3.90
Telef.-Adapter 4.50 Ohrhörer 3.50

Batt.-Tonbandgerät MT 4, eingeb. Lautspr. **49.50**
Mikrofon 11.50 Batt.-Satz 4.50 Band 3.90
Telefon-Adapter 4.50 Ohrhörer 3.50

Philips Tonbandkoffer RK 12 **198.—**

Telefunken Magnetofon 200 **269.—**

Telefunken Magnetofon 97 Stereo
Viertelspur, 3 Geschw., 2,5 W Endstufe **449.—**
zuzüglich Urhebergebühr

Fernsehgeräte, f. d. 1., 2. u. 3. Programm, Edelholzgehäuse, aus kommerziellen Beständen, gebraucht, 24 Rö.-Funktionen, 6 Mte. Rö.-Garantie.
Modell F 43 T Tischgerät
Bi.-Rö. AW 43–80, Geh.-Maße 425 × 500 × 470 mm **248.—**
Modell F 43 K Koffergerät, Bi.-Rö. AW 43–88, Geh.-Maße 390 × 455 × 340 mm **298.—**

Bei Inbetriebnahme von Sendern und Empfängern sind die Bestimmungen der Bundespost zu beachten.

Versand per Nachnahme nur ab Lager Hirschau. Aufträge unter DM 25.–, Aufschlag DM 2.–, Ausland mindestens ab DM 50.–, sonst DM 5.– Aufschlag. Teilzahlung ab DM 100.–, hierzu Alters- und Berufsangabe nötig. Zusendung des KW- und Teilekataloges gegen Voreinsendung von DM 1.–.

Klaus Conrad 8452 Hirschau, Abt. F 10
Ruf 0 96 22/2 24
Filiale: NÜRNBERG, Lorenzerstr. 26, Ruf 22 12 19

Volltransistorisiertes

Antennen-Meßgerät AM 6 66

Selektive Messung des Bildträgers im Band I, III, IV und V von 20 µV—5 V

Dämpfungsmessung 0—60 dB mit eingebauter Präzisions-Eichleitung

Breitbandspannungsmessung 0,1—1000 MHz, 100 mV—6 V

Exakter Eingangswiderstand von 60 Ω (Welligkeit < 1,1)

Geringe Meßfehler: Selektiv 20 µV—2,6 mV < ± 1 dB, 2,6 mV—5 V < ± 2 dB
Dämpfung < 1 dB
Breitband < 1 dB

Spannungsanzeige durch Meßinstrument, dadurch gleichzeitige Bildbetrachtung und Messung möglich

Meßwertanzeige: Selektiv Usp. (Synchronwertmessung)
Breitband Ueff.

Netz und Batteriebetrieb durch herausziehbaren NC-Akku (Ladegerät eingeb.)

Ulrich Sattler 7 Stuttgart-S Hasenstraße 6 Tel. 709881

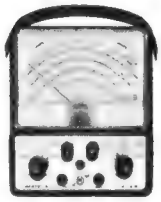
FSG-Bildröhren

systemerneuert • aus eigener Fabrikation • mit 1 Jahr Garantie

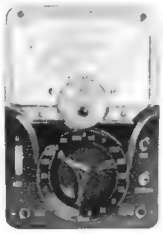
Lieferung sofort ab Lager. Ab 2 Stück frachtfrei. Altkolben werden laufend angekauft. Bitte Preisangebot anfordern.

Fernseh-Servicegesellschaft mbH · 66 Saarbrücken
Dudweiler Landstraße 149, Telefon 2 25 84 und 2 55 30

Lafayette Röhrenvoltmeter Typ 38 R 0101



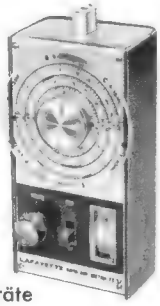
Meßbereiche: 3/30/150/300/1500 V =, Ri = 11 MΩ
3/30/150/300/1500 V~, effektiv
8/80/400/800 V~, Spitze/Spitze
5 Widerstandsbereiche,
0—1000 MΩ
—10 bis +45 dB in 3 Bereichen
Frequenzbereich: 30 Hz — 5 MHz
Meter: Giganttyp ca. 16 x 12 cm
Maße: 18 x 16,5 x 13 cm
Netzanschluß: 220 V~, 50 Hz
Preis, mit 3 Tastleitungen ..... **DM 174.50**
HF-Tastkopf (Typ 38 R 0103) ..... **DM 27.50**



LafayetteVielfachmeßgerät Typ TE 58

Technische Daten:
Empfindlichkeit: 20 kΩ/V bei =, 10 kΩ/V bei ~
Meßbereiche: 0,6/6/30/120/600/1200 V=
6/30/120/600/1200 V~
0,06/6/60/600 mA=
0/10 kΩ/100 kΩ/1 MΩ/10 MΩ
Ferner Bereiche für Kap.-Messung + dB-Anzeige
Maße: 90 x 130 x 35 mm
Preis, mit Batterie u. Meßschnüren .... **DM 60.—**

Lafayette Nuvistor-Grid-Dip-Meter Typ TE 57



Technische Daten:
Frequenzbereiche: 1,7—3,0 MHz, 3,0—8,0 MHz, 6—16 MHz, 12—30 MHz, 25—70 MHz, 60—180 MHz
Bestückung: 6 CW 4 (Nuvistor)
Betriebsarten: moduliert, unmoduliert
Netzanschluß: 220 V~, 50 Hz
Preis, ab Lager Bamberg ..... **DM 120.—**

Ing. Hannes Bauer Elektronische Geräte
86 Bamberg, Postf. 2387, Tel. 09 51 2 55 65/2 55 66

ACHTUNG! *Telecon*-Sprechfunkgerät **für Fahrzeuge** im 27 MHz-Band

ganz neu!

zugleich auch als Traggerät verwendbar - mit FTZ-Nr. postgeprüft - zugelassen - FTZ-Serienprüf-Nr. K-563/65

● **Leichter Einbau - schnell herauszunehmen!**
● **14 Transistoren!** ● **2 Kanäle!**
Preis DM 980.- (1 Kanal bequarzt!) mit Einbauzubehör

Verkaufsangebote - Prospekte - Beratung - Kundendienst - Vertrieb durch Werksvertretungen:

Hessen, Rheinland-Pfalz, Saar:	Elektro-Versand KG, Telecon AG, W. Basemann 6 Frankfurt/Main 50, Am Eisernen Schlag 22 Ruf 06 11/51 51 01 oder 636 Friedberg/Hessen Hanauer Straße 51, Telefon 0 60 31/72 26
Bayern:	Hummelt Handelsgesellschaft mbH, 8 München 23 Belgradstraße 68, Tel. 33 95 75
Nordrhein-Westfalen:	Funk-Technik GmbH, 5 Köln, Rolandstr. 74, Tel. 3 63 91
Baden-Württemberg:	Horst Neugebauer KG, 7742 St. Georgen i. Schwarzwald, Schoenblickstraße 25, Tel. 0 77 24/3 47
Berlin:	Reinhold Lange, 1 Berlin 30, Schoenberger Ufer 87 Tel. 03 11/13 14 07
Niedersachsen, Schleswig-Holstein:	TELECON, Wenzl Hruby, 2 Hamburg 50, Theodorstr. 41 y Tel. 89 22 88
Schweiz:	Noviton AG, In Böden 22, Postf., 8056 Zürich, T. (051) 57 12 47

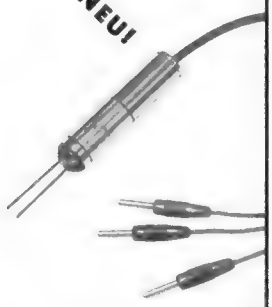
Lehmann electronic

NEU!

Testen Sie Transistoren in der Schaltung,

bevor Sie diese auslöten, mit dem

TASTKOPF TSV



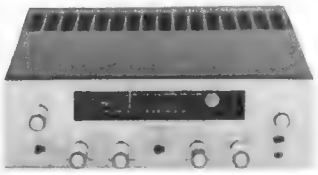
und Ihrem Vielfachinstrument oder Röhrenvoltmeter. Mit diesem Tastkopf können Sie den Service Ihrer transistorisierten Geräte ganz erheblich rationalisieren. Ausf. Gebrauchsanweisung.

Bitte fordern Sie Prospekt an!

DM 39.50

EUGEN LEHMANN ELEKTRONISCHE MESSGERÄTE
6784 THALEISCHWEILER/PFALZ TELEFON 06334/267

PIONEER®

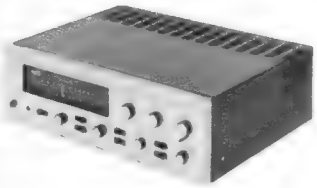


Modell SX 34

Empfangsbereit für Stereo-Rundfunksendungen · Empfangsbereiche UKW - MW · Musikleistung 2 x 17 Watt · Dauertonleistung 2 x 11 Watt · Frequenzbereiche 20 - 20 000 ± 1,3 dB

Modell ER-420 · MW - UKW

Multiplex - Tuner - Verstärkerkombination · 2 x 15 Watt Sinus-Dauerton · < 1'6 Klirrgrad bei Vollaussteuerung · getrennte Klangregelung für jeden Kanal · Kopfhörer-Anschluß · Tape Monitor



Modell SX - 600 T · MW - UKW

Multiplex - Stereo - Verstärkerkombination · Musikleistung 40 Watt · Dauertonleistung 2 x 17,5 Watt · Frequenzbereiche 2 dB von 20 - 20 000

Lautsprecherbox Modell CS-A50

mit 5 verschiedenen Lautsprechern · max. Leistung 60 Watt · Frequenzbereiche 30 - 20 000 · Maße: Höhe 65 cm, Breite 38 cm, Tiefe 31 cm · Gewicht 15 kg

Vertretungen in Europa:

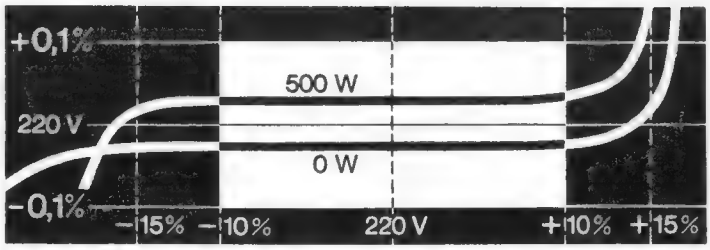
C. Melchers & Co
Bremen, Postfach 29
Deutschland

SYMA S.A.
419, Avenue Louise
Brüssel 5, Belgien

SACOM
P.O. Box 218
Bienne 1, Schweiz

HANS LURF, Wien 1, Reichsratsstr. 17, Österreich

PIONEER INTERNATIONAL INC. TOKYO



WS-6, typische Regelkurven

konstantes Netz durch WuG-Spannungs-Stabilisatoren mit Kaltleiter-Brücke*

5494

* = DBP 1053631, DBP 1066661

0,1%

Typ	Leistung	Regelbereich
WS-30	3000 W	187 . . . 242 V
WS-6	1000 W	209 . . . 231 V
	500 W	198 . . . 242 V

Eigenklirrfaktor 0 . . . 1000 W/50 Hz ≦ 0,8%
Frequenzbereich 45 . . . 55 Hz
Regelzeitkonstante ca. 0,05 Sek.

- Seit 13 Jahren bewährt, von Serie zu Serie verbessert
- Kurze Lieferzeit, sichere Garantiedaten
- Echte Effektivwert-Stabilisierung für alle Anwendungen
- Oberwellenbildung und Ausregelzeit extrem klein
- Zulassungsfähig für Zählereichungen (PTB)
- Hohe Langzeitkonstanz, wartungsfreier Dauerbetrieb

Auch für andere Leistungsbereiche und Spezialaufgaben liefern wir Stabilisatoren und vollständige Anlagen. Fordern Sie unsere ausführlichen Datenblätter an.

WANDEL u. GOLTERMANN

741 Reutlingen · Tel. 07121/226 · Telex 07 29833

Converter und Tuner

UC 117 NORIS-Trans.-Converter, modernes Flachgehäuse, UHF-VHF-Drucktastenumschalter, autom. Netzschalter, beleuchtete Linearskala, Trans.: 2 × AF 139 1 St. **69.50** 3 St. à **64.—** 10 St. à **62.50**

ET 17 Deutscher Industrie-Trans.-Tuner, 2 × AF 139, Feintrieb, Baluntrafo, neuestes Modell
1 St. **38.50** 3 St. à **37.—** 10 St. à **35.—** 25 St. à **32.—**

ETC 18 desgl., Converter
1 St. **38.50** 3 St. à **37.—** 10 St. à **35.—** 25 St. à **32.—**

ETC 9 Hopt-Trans.-Schnelleinbau-Converter-Tuner, einfachste Rückwandmontage, Gerät vollkommen verdrahtet, es brauchen nur 2 Drähte angeschlossen werden. Trans.: 2 × AF 139
1 St. **49.50** 3 St. à **45.—** 10 St. à **42.50**

TT 49 Telefunken-Converter-Tuner, mit Heiztrafo, dadurch kein Auftrennen der Heizleitung, Rö.: EC 88, EC 86, Winkelfeintrieb mit Bauanleitung
1 St. **35.—** 3 St. à **32.50** 10 St. à **29.50**

TT 50 dito, Telefunken-Normal-Tuner mit Heiztrafo, Rö.: EC 86, EC 88
1 St. **35.—** 3 St. à **32.50** 10 St. à **29.50**

UT 67 Telefunken-Trans.-Tuner, für alle FS-Geräte mit **4fach-Abstimmung,** für extrem schwierige Empfangsbedingungen, untersetzter Antrieb, 2×AF 139, Baluntrafo. 1 St. **44.50** 3 St. à **41.50** 10 St. à **38.50**

3025-004 Grundig-Universal-Rö.-Tuner mit Aufblaskappe u. ZF-Verstärker, Rö.: PC 86, PC 88, EF 184
1 St. **54.50** 3 St. à **49.50** 10 St. à **46.50**

GT 18 UHF-Tuner mit 2 Telefunken-Rö., ausgebaut, überprüft, betriebsbereit
1 St. **26.50** 3 St. à **24.50** 10 St. à **21.50**

Noch lieferbar Original-Tuner: Metz-Mende-Saba-Siemens-Graetz-Telefunke 1 St. **45.—**10 St. à **39.50**

UAE 10 Telefunken-UHF-VHF-Abst.-Einheit, bestehend aus Trans.-Tuner, Kanalschalter, mech. Speichereinheit für mehrere Fernsehprogramme. Anschluß durch Novalstecker, mit FTZ-Prüfnummer, auch zum Umbau nicht störstrahlsicherer Fernsehgeräte zu verwenden
1 St. **69.50** 3 St. à **64.50** 10 St. à **59.50**

UAE 20, wie oben, jedoch mit Rö.-UHF-Tuner
1 St. **59.50** 3 St. à **54.50** 10 St. à **49.50**

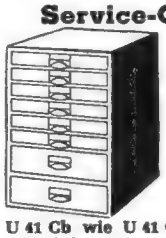
Philips-Kanalschalter mit FTZ-Prüfnummer, Rö.: PC 88 u. PCF 80, Bild-ZF 38,9 MHz, Ton-ZF 33,4 MHz
1 St. **26.50** 3 St. à **22.—** 5 St. à **19.50**

desgl., jedoch mit Memomatik
1 St. **28.50** 3 St. à **24.—** 5 St. à **21.50**

Telefunken-Kanalschalter mit FTZ-Prüfnummer, Orig.-Telef.-Rö.: PCC 88 und PCF 82, Bild-ZF 38,9 MHz, Ton-ZF 33,4 MHz
1 St. **28.—** 3 St. à **24.—** 5 St. à **22.—**

WZ 4/30 Biberzange, zum Anfertigen von Öffnungen und Durchbrüchen unterschiedlicher Form und Größe. Verchromte Ausführung in Plastiktasche mit plastiküberzogenen Hebelgriff **8.50**

Service-Ordnungsschränke

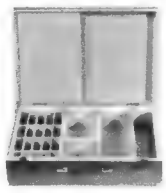


U 41 Ca, Ordnungsschrank mit 2000 Bauteilen, z. B. 500 Widerstände, 0,5–4 W; 250 keram. Kondensatoren; 15 Elkos; 20 Potis; HF-Eisenkerne; div. Rö.-Fassungen sowie Schrauben, Muttern, Lötösen, Rohrnieten und weiteres Kleinmaterial, Schrankmaße: 36,5 × 44 × 25 cm **89.50**

U 41 Cb wie U 41 Ca, jedoch 2500 Bauteile, davon 1 Teil bes. Fernseh-Reparaturen, z. B.: Einstellregler, Selengleichrichter, Knöpfe u. a., spez. Röhrenfassungen, Heißleiter, Magnete **119.50**

U 41, obiger Schrank ohne Inhalt **49.75**

Für weitere Ordnungsschränke fordern Sie bitte meine Spezial-Liste U 14 an.



RSK 1 sp Werco-Service-Koffer, mit Spezialspiegel, abschließbarer Holzkoffer mit 20 Fächern für 60 Röhren, Meßgerätefach, 2 Fächer für Werkzeuge, ausgezeichnet für FS-Reparaturen außer Haus geeignet. Maße: 500 × 358 × 130 mm **38.75**

Obiger Koffer mit Rö.-Voltmeter HRV 160 sowie 30-W-Lötkolben **194.50**

SORTIMENTE für Werkstatt und Labor. Die Sortimente zeichnen sich durch erstklassige Qualität der Teile aus und sind besonders für den Werkstatt- und Laborbedarf zugeschnitten.

SK 2/10, 100 keramische Kondensatoren **5.90, SK 2/25,** 250 desgl. **13.25, SK 2/50,** 500 desgl. **24.95, SK 4/10,** 100 Styroflex-Kondensatoren **5.75, SK 4/25,** 250 desgl., 125–1000 V, viele Werte **12.95, SK 9/5,** 50 Tauchwickel-Kondensatoren **9.50, SK 9/10,** 100 desgl., 125–1000 V **16.95, SK 11/10,** 100 Rollkondens., ERO-Minityp **6.50, SK 11/25,** 250 Rollkondens., ERO-Minityp **14.75, SK 21/2,** 25 NV-Elkos **7.50, SK 21/5,** 50 desgl. **12.50, SK 22/1,** 10 Elkos, gute Werte **7.50, SW 13/10,** 100 Widerstände, 0,05–2 W **4.95, SW 13/25,** 250 desgl. **11.50, SW 13/50,** 500 desgl. **21.50, SP 28,** 25 verschiedene Potentiometer **14.50**

Nr. 75/37a Gummi-Rep.-Matte, 43 × 30 cm **4.50**
Nr. 75/37b Gummi-Rep.-Matte, 53 × 36 cm **6.75**
Nr. 75/37 Gummi-Rep.-Matte, 54 × 33 cm **7.95**
Nr. 75/38 Gummi-Werkst.-Matte, 54 × 38 × 2,5 cm **22.95**
Nr. 75/39 Gummi-Werkst.-Matte, 62,5 × 37,5 × 2 cm **24.75**

MESSOSZILLOGRAF KO 222

Dieser Oszillograf dient zur Kontrolle und Messung von Videosignalen, Sinusschwingungen, Rechteckwellen und anderen periodischen Vorgängen. Durch die Verwendung von zwei 13-cm-Oszillograf.-Rö. ist die gleichzeitige Kontrolle der Zeilen u. Rasterimpulse einschließlich Bildinhalt möglich. Die Amplitude des angelegten Signals kann mit einem eingebauten Pegelmesser gemessen werden. **Technische Daten: Meßeingang:** Eing.-Widerst. 0,8 MΩ. **Prüfeingang:** Eing.-Widerst. 75 Ω, max. Eing.-Spanng. 1,5 V_{ss}, Frequ.-Charakteristik 50 Hz bis 5 MHz max., Welligkeit 0,3 dB, obere Grenzfrequenz > 10 MHz (bei 3 dB Abfall). **Pegelmesser** 0,05–1,2 V_{ss}, Meßgenauigk. 1 %, **Zeilenablenk.:** fest eingest. Kippzeiten. **Bereiche:** 3,5 Zeilen (224 µs), 1,25 Zeilen (80 µs), 0,2 Zeilen (13 µs) u. 2 µs). **Zubehör:** HF-Tastkopf, HF-Kabel mit 75 Ω Widerst.

Oszillografen-Teile: Y-Verstärker als RC-Verst., Eing.-Widerst. 0,8 MΩ. Ablenkfaktor 100 mV_{ss}/cm, Eing.-Spanng.-Regelung 1–3, untere Grenzfrequ. 3 Hz (bei 3 dB Abfall) zwischen 50 u. 5 MHz, Welligkeit 0,3 dB, obere Grenzfrequ. > 10 MHz (bei 3 dB Abfall), Zeilenablenkung: Selbstschwingart, Frequ.: 20 Hz–400 kHz in 8 Bereichen. **Röhrenbestückung:** 33 Rö. + 2 Katodenstrahlröhren mit 13-cm-Planschirm und 3 Stabilisatoren. Maße 550 × 660 × 500 mm. Gewicht: ca. 100 kg **1248.—**

DOPPELIMPULSGENERATOR JS 2–5

Dieses Gerät erzeugt 2 Rechteckimpulse mit wählbarer Polarität und Amplitude und kann im Zusammenhang mit einem Oszillografen zur Linearitätsmessung, Reflektionsmessungen und Koinzidenzmessung in der Verstärker- und Impulstechnik verwendet werden. Die technischen Daten können hier im einzelnen nicht aufgeführt werden. Es stehen Prospekte hierfür zur Verfügung **975.—**

IMPULSVERZÖGERER DT 1–5

Dieses Meßgerät dient zur definierten Verzögerung von 0,1 µs–1 s. Nach Ablauf dieser Zeit wird ein Nadelimpuls und ein Rechteckimpuls abgegeben. Außerdem ist Ausblenden von Einzelimpulsen und Gruppen durch einen Selektor möglich. Zur Kontrolle der Impulse ist ein eingebauter Oszillograf vorhanden. Technische Daten können hier im Einzelnen nicht aufgeführt werden. Es stehen Prospekte zur Verfügung **1100.—**

Fordern Sie Universalkatalog H 6. Lieferung per Nachnahme netto ab Lager, nur an den Fachhandel und Großverbraucher. Aufträge unter DM 25.– Aufschlag DM 2.–, Ausland ab DM 50.–, sonst Aufschlag DM 5.–.

Werner Conrad 8452 HIRSCHAU/BAY.
Abt. F 18 · Ruf 0 96 22/2 22 · FS 06-3 805

Preisgünstige RIM-Angebote

Zwischenverkauf vorbehalten — rein netto. Aus dem neuen RIM-Katalog **„Vielfachmeßgeräte"**. — Bitte gratis anfordern! —

RIM-Devise: Niedrig kalkulierte Preise und Service. Original-Ersatzteile für unsere Meßinstrumente-Angebote auf Lager.

Vielfach-Meßinstrumente
Komplett mit Batterie, Prüfschnüren u. dt. Anleitung.

Modell „KEWPET" (jap.)
Innenwiderstand 1000 Ω/V, mit Spiegelskala.
Meßbereiche:
Spannungsbereich: 0—15 V, —150 V, —1000 V bei Gleich- u. Wechselstrom
Strombereich: 0—150 mA
Widerstände: 0—100 kΩ
Abmessungen: 92 x 55 x 28 mm
nur DM **19.80**

Modell „C 1019" mit Überlastungsschutz (jap.)
Hochempfindliches Drehspulmeßwerk.

30 000 Ω/V Innenwiderstand bei Gleichspannung, 15 000 Ω/V Innenwiderstand bei Wechselspannung, Nullpunkt-Korrektion, Meßbereich-Drehumschalter, Spiegelskala.
Meßbereiche:
Gleichspannungen: 0,6/3/12/60/300/600/1200/3000 V
Wechselspannungen: 6/30/120/300/1200 V
Gleichströme: 0,03/6/60/600 mA
Widerstände: 6 kΩ, 600 kΩ, 6 MΩ, 60 MΩ
Decibel: —20 dB bis +63 dB
Abmessungen: 150 x 100 x 43 mm nur DM **59.—**
Tasche hierzu DM **7.80**

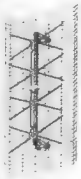
Modell „ICE-680 E" (ital.) mit elektron. Überlastungsschutz. Auch für Wechselstrommessungen!
Meßbereiche:

Gleichspannungen: 0,1/2/10/50/200/500/1000 V
Wechselspannungen: 2/10/50/250/1000/2500 V
Gleichströme: 50/500 µA, 5/50/500 mA, 5 A
Wechselströme: 250 µA, 2,5/25/250 mA, 2,5 A
Widerstände: 1 Ω...10 kΩ, 10 Ω bis 100 kΩ, 100 Ω — 1 MΩ, 1 kΩ...10 MΩ, 10 kΩ...100 MΩ
Kondensatoren: 0...50 nF, 0...0,5 µF, 0...15 µF, 0...150 µF
Frequenzen: 0...50 Hz, 0...500 Hz, 0...5000 Hz
NF-Spannungen (Output): 2/10/50/250/1000/2500 V
Decibel: 5 Bereiche —10 bis + 62 dB
Einschl. unzerbrechl. Kunststoff-Etui nur DM **124.—**
Hochsp.-Tastkopf, Spannungen bis 25 000 V DM **36.—**
Meßwandler 616 f. Wechselstr. von 5—100 A DM **38.—**

Valvo-„allround-box"
Ein Preisschlager. Vorzüglich geeignet für Service, Amateure, Bastler.
Enthält 10 Transistoren: 1 x AF 124, 1 x AF 125, 3 x AF 126, 3 x AC 125, 2 x AC 128 und **3 Dioden:** 3 x AA 119

mit Anleitung und Transistoren- bzw. Dioden-Äquivalenzliste.
nur DM **22.50**

Widerstands-Sortiment
Bewährtes Kartenformat
Inhalt 50 Stück 2-W-Widerstände in 29 verschied. oft benötigten Werten von 1—1, 2—1, 5—1, 8—2, 2—2, 7—3, 3—3, 9—4, 7—5, 6—6, 8—8, 2—10—12—15 bis 18—22—27—33—39—47—56—68 bis 82—100—120—150—180—200 Ω
nur DM **12.50**



Gitterwand-Antenne
Fernseh-UHF-Antenne für die Kanäle 21 bis 60 (2. und 3. Programm). Diese neuartige Antenne unterscheidet sich von den herkömmlichen Ausführungen durch den als Gitterwand ausgebildeten Reflektor, die auf dieser Wand versetzbar angeordneten Masthalterschellen, die vor den Dipolen angeordneten Rangdirektoren und die Neugestaltung des Anschlußkastens mit unverlierbarem Deckel mit Schnappverschluß
nur DM **19.50**

Akku-Lader „L 123" (westd.)
220 V, 50 Hz; 6 V, 3 A und 12 V, 3 A.

Mittels Kippumschalter auf die gewünschte Ladespannung umschaltbar. 1,80 m Netzleitung mit Schukostecker. 2poliges Ladekabel (1,20 m), mit Akku-Abgreifkl. Netzsicherung! 1 Jahr Garantie.
Maße: 175x80x122 mm nur DM **49.50**

Druckkammer-Lautsprecher „PS-5" (jap.)
5 W, 8 Ω, ca. 450—6500 Hz. Mit verstellbarem U-Bügel, ⌀ 150 mm x Länge 160 mm nur DM **39.50**

Isophon-Lautsprecher-Chassis
Ovalausführung, 4 W Nennbelastbarkeit, 8 W Spitzenbelastbarkeit, Impedanz 4,5 Ω. Übertragungsbereich 55—13 000 Hz.
Maße: 150 x 210 x 51 mm nur DM **13.—**
RIM-Bastelbuch '66, 2. Aufl., Nachn., Inland DM **4.90**
RIM-Bausteinfibel, Nachnahme Inland DM **4.80**

RADIO-RIM
8 München 15
Abt. F 3, Bayerstr. 25
am Hauptbahnhof
Tel. (08 11) 55 72 21

CDR-ANTENNEN-ROTORE

für einwandfreien Stereo- und Fernseh-Empfang, Ausrichtung der Antenne durch ein beim Empfänger stehendes Steuergerät:

TR 11 A mit Anzeigeinstrument und Richtungsskala, Rohr-⌀ bis 38 mm **DM 147.—**
TR 2 CM, elegantes Steuergerät mit beleuchteten Skalenfeldern für die Antennenrichtung, Rohr-⌀ bis 55 mm **DM 179.50**
AR 22 R mit Richtungsvorwahl, Rotor dreht automatisch in die vorgewählte Richtung; Rohr-⌀ bis 55 mm **DM 185.—**
TR 44 für kommerzielle Dienste, Präzisionsanzeige der Antennenrichtung, Rohr-⌀ bis 55 mm **DM 360.—**
Alle Typen 220 V~, schnelle, einfache Montage.
Sofort ab Lager BERLIN lieferbar.

R. SCHÜNEMANN **Funk- und Meßgeräte**
1 BERLIN 47, Neuhofer Straße 24, Telefon 6 01 84 79

ges. gesch. Warenzeichen

Qualitäts-Antennen

UHF-Antennen für Band IV od. V

Anschlußmöglichkeit für 240 und 60 Ω

7 Elemente DM 8.80
12 Elemente DM 14.80
14 Elemente DM 17.60
16 Elemente DM 22.40
22 Elemente DM 28.—
Kanal 21-37, 38-60

UHF-Breitband-Antennen für Band IV u. V

Anschlußmöglichkeit für 240 und 60 Ω

8 Elemente DM 12.—
12 Elemente DM 15.60
16 Elemente DM 22.40
20 Elemente DM 30.—
Kanal 21-60

VHF-Antennen für Band III

4 Elemente DM 7.80
7 Elemente DM 14.40
10 Elemente DM 18.80
13 Elemente DM 25.20
14 Elemente DM 27.20
17 Elemente DM 35.60
Kanal 5-11 (genauen Kanal angeben)

VHF-Antennen für Band I

2 Elemente DM 23.—
3 Elemente DM 29.—
4 Elemente DM 35.—
Kanal 2, 3, 4 (Kanal angeben)

UKW-Antennen

Faltdipol DM 6.—
5 St. in einer Packung
2 Elemente DM 14.—
2 St. in einer Packung
3 Elemente DM 20.—
4 Elemente DM 26.—
7 Elemente DM 40.—

Antennenkabel

50 m Bandkabel 240 Ω DM 9.—
50 m Schlauchkabel 240 Ω DM 16.—
50 m Koaxialkabel 60 Ω DM 32.—

Antennenweichen

240 Ω A.-Mont. DM 9.60
240 Ω I.-Mont. DM 9.—
60 Ω auß. u. i. DM 9.75

Vers. per Nachnahme

Verkaufsbüro für Rali-Antennen
3562 Wallau/Lahn, Postf. 33, Tel. Biedenkopf 82 75

REKORDLOCHER

In 1½ Min. werden mit dem **Rekordlocher** einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt.
Leichte Handhabung — nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel.
Standardgrößen von 10-65 mm ⌀. von DM 11.— bis DM 58.30

W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Guntherstraße 19 · Telefon 516 70 29

1965/66 TONBANDGERÄTE HIFI-STEREO-ANLAGEN

sowie deren umfangreiches Zubehörprogramm

Wir liefern nur originalverpackte, fabrikneue deutsche- und ausländische Markenerzeugnisse an gewerbliche Wiederverkäufer zu **günstigsten Nettopreisen.**
Der Versand erfolgt frachtfrei und wertversichert durch Bahnexpress. Es lohnt sich, sofort ausführliche Gratis-Verkaufsunterlagen und Netto-Preislisten anzufordern.

E. KASSUBEK K.G.
Deutschlands älteste Tonbandgeräte-Fachgroßhandlung.
56 Wuppertal-Elberfeld
Postfach 1803, Tel. 0 21 21/3 33 53

Berufserfolg durch Hobby!

Der Amateurfunk ist eines der schönsten Hobbys, die es gibt; Funkamateure haben außerdem glänzende Berufsaussichten. Lizenzreife Ausbildung durch anerkanntes Fernstudium. Fordern Sie Freiprospekt A5 an.

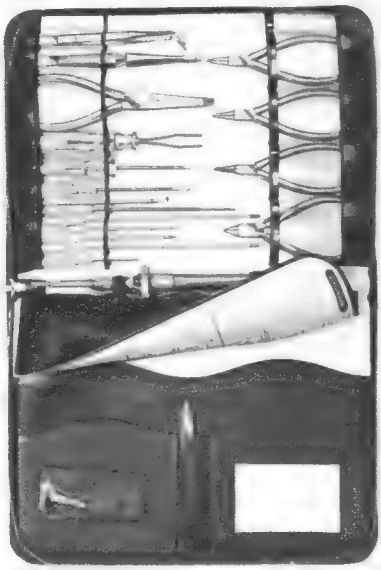
INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT · BREMEN 17

FERNSTEUER- UND JEDERMANNFUNK-QUARZE

26,965	27,065	26,550	27,165	27,265	26,780
26,975	27,075	26,560	27,175	27,275	26,790
26,985	27,085	26,600	27,185	26,700	26,800
26,995	26,510	26,610	27,225	26,710	26,810
27,005	26,520	26,620	27,235	26,720	26,820
27,015	62,530	26,630	27,245	26,730	
27,055	26,540	27,155	27,255	26,770	MHz

In Miniatur (HC-6/U) od. Subminiatur (HC-18/U), 13,560, 27,120, 40,680 Hz nur in HC-6/U. Jed. St nur 12.50 DM sof. ab Lag.
Wuttke-Quarze, 6 Frankfurt am Main 10
Hainerweg 271, Telefon 61 52 68, Telex 4-13 917

BERNSTEIN-Service-Set „Electronica"



BERNSTEIN
Werkzeugfabrik Steinrücke KG
563 Remscheid-Lennep
Telefon 62032

Portables Wattmeter

Ein unentbehrliches Meßgerät für Rundfunk-, Fernseh- und Elektro-Kundendienst!

- Lineare Horizontalskala
- Meßbereich 250/2500 Watt

Preis: 92.50 DM

KOCH messbau

Josef Koch
Elektr. Meß- und Prüfgerätebau
8951 THALHOFEN
a. d. Wertach

Mehr verdienen

können auch Sie. Voraussetzung dafür sind berufliches Können und berufliche Leistung. Das Rüstzeug dazu vermitteln Ihnen — ohne hohe Kosten — die bekannten und tausendfach bewährten Fernlehrgänge von Ing. Heinz Richter auf den Gebieten

Elektronik — Radio-, Fernseh-, Tonband- und Transistortechnik
Technisches Rechnen und Mathematik
Frequenzmodulation und Ultrakurzwellen
Radio-Elektronik-Transistor-Praktikum

Die Kurse geben Ihnen ein solides Wissen; sie sind praxisnah und lebendig. Aufgabenkorrektur, Betreuung und Abschlußzeugnis sind selbstverständlich im Preis inbegriffen.
Fordern Sie bitte ausführlichen Prospekt an, der Ihnen kostenlos und unverbindlich zugeht.

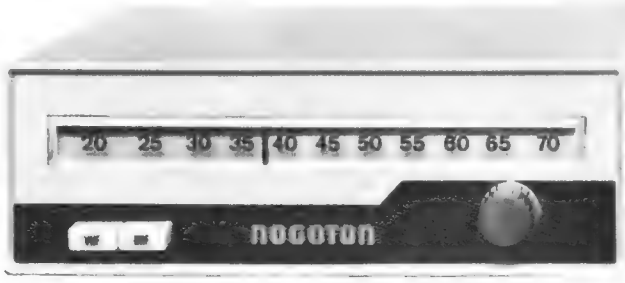
Fernunterricht für Radiotechnik · **INGENIEUR HEINZ RICHTER**
Abt. 1, **8031 Güntering/Post Hechendorf**

NEU

ist er nicht – aber -zigtausendfach bewährt der

NOGOTON

Transistor-UHF-Konverter



Type GC-61 TA

für das 2. und 3. und alle weiteren FS-Programme. Durch Rationalisierung konnten wir den Preis senken.

NOGOTON Norddeutsche Gerätebau
287 Delmenhorst, Industriestraße 19
Postfach 153 Fernruf (04221) 3860 FS 02-44347
Ein Begriff für moderne Hochfrequenztechnik

SEIT ÜBER 5 JAHRE ERNEUERTE

IKS-BILDRÖHREN

70° – 90° – 110°

Bitte fordern Sie Prospekte und Preisliste an

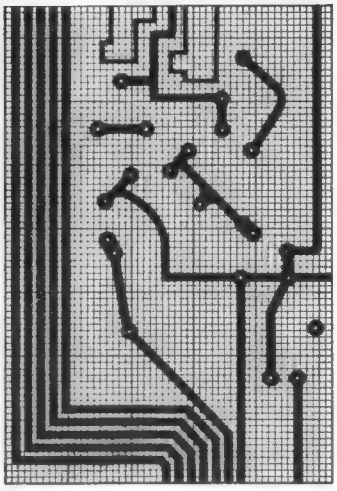
IKS-BILDRÖHRENTECHNIK
HANS KINDLER KG, 61 Darmstadt, Goethestr. 59, Tel. 06151/70327

RÖHREN-Blitzversand

Fernseh - Radio - Tonband - Elektro - Geräte - Teile

DY 86	2.85	EF 80	2.60	EY 86	2.75	PCF 82	3.20	PL 36	4.95
EAA 91	2.10	EF 86	2.95	PC 86	4.65	PCF 86	4.85	PL 81	3.60
EABC 80	2.60	EF 89	2.50	PC 88	5.40	PCL 81	3.25	PL 500	6.60
ECC 85	2.70	EL 34	5.50	PCC 88	4.30	PCL 82	3.30	PY 81	2.70
ECH 81	2.75	EL 41	3.40	PCC 189	4.70	PCL 85	4.05	PY 83	2.70
ECH 84	3.30	EL 84	2.50	PCF 80	3.15	PCL 86	4.05	PY 88	3.55

Heinze & Bolek, Großhdlg., 863 Coburg, Postf. 507, T. 09561/4149, Nachn.-Vers.



Zuschnitte aus
kupferkaschiertem Hartpapier zu sehr günstigen Preisen

35 µ Cu-Auflage, Plattenstärke 1,5 mm winkelig geschnitten, sauber entgratet.

Weltbekanntes, deutsches Markenfabrikat. Ständig lagermäßig:

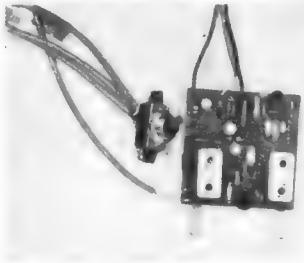
250 x 250 mm	160 x 100 mm
340 x 160 mm	150 x 100 mm
200 x 180 mm	200 x 68 mm
250 x 90 mm	125 x 125 mm

Andere Abmessungen auf Anfrage.

CHEMIKALIENSATZ zur Herstellung gedruckter Schaltungen nach neu entwickeltem Verfahren.

Fordern Sie unser Angebot an:
HG. u. P. Schukat, Verkaufsorganisation
4019 Monheim/Rheinl., Krischer Str. 27
Telefon (0 21 73) – 21 66 –

Ton-ZF-Adapter für US-Norm (4,5 MHz) oder CCIR-Norm (5,5 MHz)
Größe 60x60x20mm
Hohe NF-Verstärkung
spielfertig abgeglichen.
Komplett mit Kabel und Umschalter. Einzelpreis DM 34.–

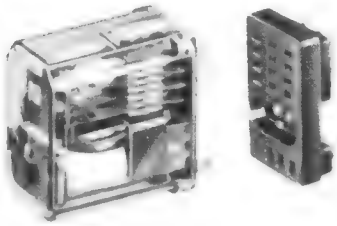


B. G. M.

Bandfilter
Wir fertigen und entwickeln Bandfilter vom Einzelteil bis zum kompletten Filter.

Ludwig Rausch, Fabrik für elektronische Bauteile
7501 Langensteinbach Ittersbacher Str. 35 Fernruf 07202/344

Relais Zettler



MÜNCHEN 5
HOLZSTRASSE 28-30

LEADER
TEST INSTRUMENTS

LBO-3 M
75-mm-OSZILLOSKOP
(PRIMA-SCOPE)

Das Prima-scope ist ein kompaktes, für universelle Verwendung konstruiertes Instrument. Seine gedrängte, handliche Ausführung wird all denen gefallen, die höchste Leistung mit kleinem Raumbedarf vereint haben wollen.
Technische Daten. Vertikal: Ablenkkoeffizient 500 mV (Scheitel-Scheitel)/cm, 3 Hz...3 MHz (— 3 dB); Eingangsimpedanz 2 MΩ || 2 pF. Horizontal: 2,5 V (Scheitel-Scheitel)/cm, 3 Hz...400 kHz; Eingangsimpedanz 1,2 MΩ || 35 pF.; Zeitablenkung 10 Hz...100 kHz in vier Stufen mit Feineinstellung. Größe: 180 mm×100 mm×350 mm. Gewicht: 5 kg

LBO-5SA
130-mm-OSZILLOSKOP
(SYNCHRONSCOPE)

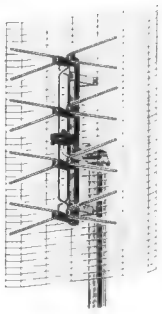
Dies ist eine kompakte und vereinfachte Version der komplizierteren Oszilloskope; sie wurde speziell für die Entwicklung und Prüfung elektronischer Schaltungen entwickelt.
Eigenschaften: Niederer Ablenkkoeffizient von 10 mV (Scheitel-Scheitel)/cm ● 2 mm Signal-Amplitude ergeben sichere Synchronisierung ● Netzfrequenz-Ablenkung eingebaut ● Stabilisierte Netzteile sorgen für höchste Zuverlässigkeit.
Technische Daten: Vertikal: Wechselspannung 10 mV...50 mV (Scheitel-Scheitel)/cm, 2 Hz...5 MHz (— 3 dB); Gleichspannung 0,1...50 V/cm, 0...5 MHz (— 3 dB); Eingangsimpedanz 1 MΩ || 50 pF, über Tastkopf 10 MΩ || 20 pF; Anstiegszeit 0,08 µs. Horizontal: Zeitablenkung 1 µs...3 s/cm oder Netzfrequenz; Betriebsarten: getriggert, automatisch oder netzgebunden; Dehnung fünffach. Größe: 215 mm×320 mm×445 mm. Gewicht: 15 kg.

EXPORT-AGENT

DAI-ICHI SHOJI CO., LTD.

C.P.O. No. 1514 Tokyo, Japan

Die größten Erfolgsschlager des Jahres zum Sonderpreis:



Gitterantennen K 21-60
2 Elemente 8.— 6 Elemente 15.—
4 Elemente 12.50 8 Elemente 17.50

Mastbandweichen
240 Ohm 4.50 60 Ohm 5.10

Empfängerbandweichen
240 Ohm 3.— 60 Ohm 4.20

Unter 10 Stück je Type oder 25 St. sortiert oder Muster, 20% Aufschlag. Nachnahmeversand, Verpackung frei o. jeglichen Abzug.

RAEL-NORD-Großhandelshaus, Inhaber Horst Wyluda
285 Bremerhaven-L, Bei der Franzosenbrücke 7
Telefon (0471) 44486

Systemerneuerte Bildröhren

1 Jahr Garantie
25 Typen: MW, AW, 90°, 110°
Vorteile für Werkstätten und Fachhändler
Ab 5 Stück Mengenrabatt
Ohne Altkolben 5 DM Mehrpreis,
Präzisionsklasse „Labor" 4 DM Mehrpreis.
Alte unverkratzte Bildröhren werden angekauft.
Zubehör-Sonderangebotskatalog (200 Seiten) mit vielen technischen Daten kostenlos.
Einige Vertretungsgebiete noch frei.

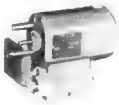
BILDRÖHRENTECHNIK – ELEKTRONIK
Oberingenieur

HEER

465 Gelsenkirchen, Ebertstr. 1–3, Ruf 21507/21588

FEMEG

Axial-Ventilator mit Turbinenschaufelflügel, wartungsfrei, geräuscharm, 220 V, 25 W, 2600 U/min, Druck 3 mm WS, Förderleistung 1500 L/min, Maße: L = 83, D_1 = 92, D_2 = 121 mm, p. Stück **DM 69.—**



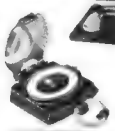
Sonderposten **Pfaff-Nähmaschinen-Motor, 220 V, 25—60 Hz, 55 W,** Metallgehäuse, neuwertig **DM 26.50**

24-Volt-Motor für Gleich- und Wechselstrom, Größe ca. 115 x 70 mm, Surplusware **DM 9.80**

US-Army-Doppelkopfhörer mit angebautem Mikrofon, Spezial-Ohrmuscheln, Hörimpedanz ca. 600 Ω, Mikrofon-Kohle 100 Ω, Zustand ungebraucht, geprüft
per Stück DM 38.40

Niederohmiges Galvanometer, Meßwerte ca. 5 Ω—15 mV—3 mA, Skala 1—6. 30 Skalenteile, wegen der hohen Spannungs-Empfindlichkeit und des extrem niedrigen Innenwiderstandes geeignet für Thermoelemente von 0—400 °C **DM 32.—**

US-Army-Computer dead reckoning (zur Positionsbestimmung nach Logbuch), gebraucht, guter Zustand **DM 36.—**



Marschkompaß Typ 761 mit Richtschnur, Spiegelablesung, Flüssigkeitsdämpfung **DM 12.60**

Sonderposten fabrikneues Material US-Kunststoff (Polyäthylen), Folien, Planen. Abschnitte 10x 3,6 m = 36 qm, transparent, vielseitig verwendbar zum Abdecken von Geräten, Maschinen, Autos, Bauten, Gartenanlagen usw., Preis per Stück **DM 16.85** Abschnitte 8 x 4,5 = 36 qm, **schwarz, undurchsichtig,** besonders festes Material. Preis per Stück **DM 23.80**

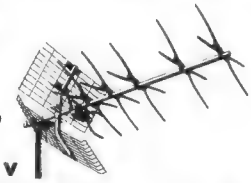
FEMEG, Fernmeldetechnik, 8 München 2, Augustenstr. 16
Postscheckkonto München 595 00 · Tel. 59 35 35

JUSTUS SCHÄFER – immer aktuell

fuba mit aufsehenerregender Neuentwicklung

fuba Color

Antennen für heute u. morgen für Schwarzweiß u. Farbe



UHF Bereich IV und V

XC 11	11-Elemente-Antenne für die Kanäle 21-60	14.—	netto
XC 23 D	23-Elemente-Antenne für die Kanäle 21-60	24.75	netto
XC 43 D	43-Elemente-Antenne für die Kanäle 21-60	34.50	netto
XC 91 D	91-Elemente-Antenne für die Kanäle 21-60	49.—	netto

Außerdem lieferbar in Kanalgruppen: K 21 – 28, K 21 – 37, K 21 – 48

stolle UHF-Flächenantennen K 21-60
FA 2/45 4-V-Strahler 10,5 dB Gew. gem. . . . **DM 13.45**
FA 4/45 8-V-Strahler 12,5 dB Gew. gem. . . . **DM 24.50**

stolle UHF-Multicolor-Antennen K 21-60
für Farbfernsehempfang geeignet
FA 12/45 10 dB Gew. gem. . . . . **DM 16.20**
FA 32/45 13 dB Gew. gem. . . . . **DM 35.30**
FA 62/45 15 dB Gew. gem. . . . . **DM 63.90**

stolle Multipl. K 21-60
LAG 13/45 11 dB Gew. netto **27.50**
LAG 19/45 12 dB Gew. netto **38.—**
LAG 27/45 13,5 dB Gew. netto **47.—**

stolle VHF-Ant. K 5-12
4 El. (Verp. 4 St.) . . . à **7.35**
6 El. 7,5 dB Gew. gem. . **13.70**
10 El. 9,5 dB Gew. gem. . **19.75**
13 El. 11 dB Gew. gem. . **26.70**

Walter Gitterwand K 21-60
DF 4 12,5 dB Gew. . . . **26.80**
F 8 12,5 dB Gew. . . . **18.50**
ab 5 Stück **17.50**

Alle **stolle** Antennen mit Anschluß 60 oder 240 Ohm

fuba Antennen-Weichen
AKF 561 60 Ω oben . . . **9.25**
AKF 663 unten . . . **6.50**
AKF 501 240 Ω oben . . . **9.—**
AKF 603 unten . . . **5.25**

stolle Antenn.-Filter
KF 240 oben . . . . **DM 7.65**
TF 240 unten . . . . **DM 4.72**
KF 60 oben . . . . **DM 8.10**
TF 60 unten . . . . **DM 5.85**

fuba VHF-Antennen Band III
4 El. (Verp. 4 St.) K. 8-11 à **8.45**
6 El. (Verp. 2 St.) K. 8-11 à **14.50**
10 El. (Verp. 2 St.) K. 5-11 à **21.90**
13 El. (Bayern) K. 8-12 **29.10**

UHF-Corner-Antennen K 21-60
fuba DFA 1 LMC 12,5 dB Gew. **37.-**
Hirschmann Fesa Corner 3 **37.-**
Walter DC 16 12,5 dB Gew. **26.-**
Walter DC 9 9 dB Gew. **18.-**

Hochfrequenzkabel, Markenfabrikat fuba und Stolle
Band 240 Ω versilbert % **14.30** Schlauch 240 Ω versilbert % **24.—**
Band 240 Ω versilb. verst. % **16.50** Schaumstoff 240 Ω versilb. % **28.—**

stolle Koaxkabel 60 Ohm versilbert mit Kunststoffmantel % **50.—**
fuba Koaxkabel 60 Ohm GK 06 1 mm ∅ versilbert % **58.—**
Koaxkabel 60 Ohm GK 02 1,4 mm ∅ dämpf.-arm % **65.—**

KATHREIN-VHF-Antenne 10 El. K 5-11 netto **DM 18.60**
KATHREIN-UHF-Antenne 18 El. K 21-60 netto **DM 20.90**

SIEMENS Deutsche Markenröhren Siemens-Höchstrabatte!
Fabrikneu, Originalverpackung. Einige Preisbeispiele: netto

	DM		DM		DM		DM
DY 86	4.64	ECH 81	4.29	EL 84	3.54	PCH 200	5.51
EAA 91	3.36	ECH 84	5.51	EM 84	3.89	PCL 84	6.15
EAF 801	4.29	EC 92	3.19	EM 87	4.29	PCL 85	6.15
EABC 80	4.29	ECL 80	5.51	PC 86	7.71	PCL 86	6.15
EBC 41	4.64	ECL 82	5.80	PC 88	7.89	PL 36	9.45
EBC 91	3.71	ECL 86	6.15	EF 93	3.89	PL 84	4.93
EC 86	7.71	EF 80	4.—	PC 92	3.19	PL 500	9.69
ECC 81	4.93	EF 83	4.95	PC 93	9.98	PY 83	5.51
ECC 83	4.64	EF 85	4.29	PCC 88	7.71	PY 88	5.51
ECC 82	4.64	EF 86	4.93	PCF 80	5.51	UABC 80	4.52
ECC 85	4.64	EF 183	5.51	PCF 82	5.51	UCH 42	6.09

Auch alle anderen Röhren sofort lieferbar, ca. 5000 Röhren lagervorrätig.

Valvo-Bildröhren, fabrikneu, 1 Jahr Garantie netto

A 59-11 W	144 DM	AW 43-80	93 DM	AW 53-88	123 DM	MW 43-96	96 DM
A 59-12 W	144 DM	AW 43-88	90 DM	AW 59-90	126 DM	MW 53-20	162 DM
A 59-16 W	144 DM	AW 53-80	129 DM	AW 59-91	126 DM	MW 53-80	138 DM

Silizium-Fernsehgleichrichter BY 250 DM 2.40

Embrica Systemerneuerte Bildröhren 1 JAHR GARANTIE

Für die Werkstatt: Kontakt-Spray 60 DM 5.40 netto
Kontakt-Spray 61 DM 4.50 netto
Kontakt-Spray 72 DM 6.75 netto

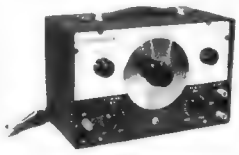
fuba Auto-Antennen für alle Autotypen vorrätig:
VW-Ant. AFA 2216 S DM 15.95 netto AFA 2516 DM 25.30 netto

Gemeinschafts-Antennen mit allem Zubehör wie Röhren- und Transistor-Verstärker, Umsetzer, Weichen, Steckdosen und Anschlußschnüre der Firmen **fuba, Kathrein und Hirschmann** zum größten Teil sofort bzw. kurzfristig auch zu Höchstrabatten, ab Lager lieferbar. Ich unterhalte ein ständiges Lager von ca. 3000 Antennen.

Bitte fordern Sie Sonderangebot Sofortiger Nachnahme-Versand auch ins Ausland.

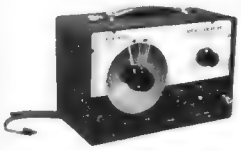
JUSTUS SCHÄFER
Antennen- u. Röhrenversand, 435 RECKLINGHAUSEN, Oerweg 85/87, Postfach 1406, Tel. 22622

Lafayette TE 26 – HF-Signalgenerator



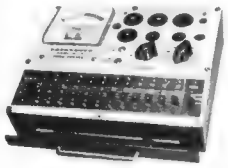
8 Frequenzbereiche 120 kHz–260 MHz, Frequenzgenauigkeit ± 1 %. HF-Ausgangsspannung bis 130 MHz = 0,1 V; über 130 MHz = 0,05 V (stufenlos regelbar von 0–0,1 V), NF-Signal 400 Hz max., Betriebsspannung 220 V, 50 Hz (12 Watt), 2 Röhren (12 BH 7, 6 AR 5), Maße: 180 × 270 × 140 mm. Barpreis einschl. Prüfschnüre und Bedienungsanleitung ..... **DM 130.–**
Anzahlung DM 13.– 10 Mts.-Rt. à DM 12.50

Lafayette TE 22 – NF-Generator



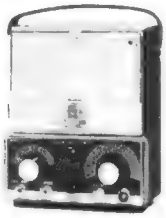
Frequenzbereich:
Sinus: 20–200 000 Hz in 4 Bereichen
Rechteck: 20–25 000 Hz in 4 Bereichen
Ausgangsspannung:
Sinus: 7 Volt eff.
Rechteck: 7 Volt Spitze-Spitze
Ausgangsimpedanz: 0–5000 Ohm
Klirrfaktor: kleiner als 2 %
NF-Frequenzgang: ± 1,5 dB von 20–200 000 Hz
Netzspannung: 220 V, 50 Hz, 3 Röhren (6 BM 8, 12 AJ 7, 6 X 5), Maße: 270 × 180 × 140 mm. Barpreis einschl. Prüfschnüre und Bedienungsanleitung ..... **DM 153.–**
Anzahlung DM 15.– 10 Mts.-Rt. à DM 15.–

Lafayette TE 50 – Röhrenprüfgerät



Ein modernes, tragbares Röhrenprüfgerät für Service, Werkstatt und Bastler. Zum Prüfen aller handelsüblichen Röhren. Eine Metallschublade enthält Anleitung (englisch mit deutscher Übersetzung). Röhrentabelle und Vergleichsliste amerikanischer Röhren. Maße: 250 × 210 × 70 mm. Gewicht ca. 3 kg, Netzspannung 220 V, 50 Hz. Barpreis einschl. Kunststofftasche und Anleitung **DM 115.–**
Zusätzlicher Adapter zum Prüfen von Rimlock-Röhren ..... **DM 4.90**
Anzahlung DM 12.– 10 Mts.-Rt. à DM 11.–

KEW 142 – Röhrenvoltmeter

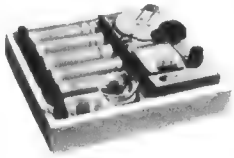


7 Gleichspannungsbereiche 0–1500 V (11 MOhm, ± 3 %)
7 Wechselspannungsbereiche 0–1500 V (11 MOhm, ± 3 %)
7 Wechselspannungsbereiche Vss 0–4000 V
7 dB Meßbereiche – 20...+ 65 dB (0 dB = 1 mW an 600 Ohm, 1,4 MOhm, ± 5 %)
7 Widerstandsbereiche 0–1000 MOhm (± 3 %)
Sehr große Skala (90°), 2 Röhren (6 AL 5, 12 AN 7), 1 Diode. Meßwerk 200 µA, Netzspannung: 220 V, 50 Hz, Maße: 100 × 190 × 80 mm, Gewicht 1,8 kg. Barpreis einschl. DC-Tastkopf, Meßschnüre, engl. Anleitung ..... **DM 179.–**
Anzahlung DM 18.– 10 Mts.-Rt. à 17.50

ISOPHON-Hi-Fi-Lautsprecher-Bausatz, 35 Watt Tieftonsystem mit Spezial-Hochtonsystem und L/C-Gliedern.

Technische Daten: Nennbelastbarkeit 20 Watt, Spitzenbelastbarkeit 35 Watt, Frequenzbereich 40–16 000 Hz, Resonanzfrequenz des Baßsystems 28 Hz (11 000 Gauß/75 000 Maxwell) Maße: Tieftöner 245 mm ⌀, Hochtöner 180 × 130 mm für Gehäusevolumen max. 45 l. Preis des komplett geschalteten Bausatzes mit Bauanleitung für das Gehäuse ..... **DM 98.–**
Anzahlung DM 10.– 10 Mts.-Rt. à DM 9.50

F 102 – Grid-Dip-Meter Transist.-Resonanz-Messer



Anzeige durch µA-Meter, Bereichswahl durch Steckspulen, Batteriebetrieb, dadurch universell anwendbar, bei Verwendung des Kopfhörers auch als Sender-Monitor zu betreiben. Frequenzbereich: 500 kHz bis 150 MHz, durchgehend, in 6 Bereichen
Frequenzanzeige: durch geeichte Kreisskala
2 Transistoren, 1 HF-Diode, 9 V Betriebsspannung (Pertrix 439), Maße: 150 × 90 × 50 mm
Barpreis einschl. 6 Steckspulen, Ohrhörer und engl. Anleitung ..... **DM 138.–**
Anzahlung DM 14.– 10 Mts.-Rt. à DM 13.50

PHILIPS-Plattenwechsler-Chassis

Stereo-Ausführung mit Tonkopf AG 3306. Dieses Gerät spielt u. wechselt automatisch bis zu 10 Platten aller Größen u. Geschwindigkeiten, mono und stereo. Einfache Bedienung und Start-Stop-Taste. Aufsetzmechanik für Einzelspiel. Zweifarbig grau mit Chrom. Maße: 350 × 305 mm, unter Werkboden 60 mm, über Werkboden 120 mm. Komplett mit Anleitung, Tonkopf und Wechselachse. ..... **DM 79.–**
Anzahlung DM 14.– 10 Mts.-Rt. à DM 7.–

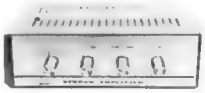
Wieder lieferbar:

Jap. STEREO-KOPFHÖRER, RDF 207

Dyn. Kopfhörer für Mono- u. Stereo mit 1,2 m langer Anschlußschnur, 4adrig, Imp. 2 × 8 Ohm, Übertragungsbereich 35–16 000 Hz, Betriebswert pro System ca. 0,25 mV = 95 Phon, Hörmuscheln verstellbar mit L u. R gezeichnet, Hörmuscheln sehr anschmiegsam (Gummi mit Dralonüberzug) nur **DM 29.–**

Für US-Sende-Empfänger WS 88:
Original-Stromversorgungseinheit mit NF-Verstärker
Setzt 12 V = auf die erforderliche Anodenspg. (90 V) u. Heizspg. (1,5 V) um. In der Einheit noch ein NF-Verstärker 1 Watt f. Lautsprecherbetrieb, eingeb. Lautstärkeregler, Stahlblechgehäuse 29 × 16 × 13 cm. Komplett mit Schaltbild ..... **DM 37.–**

Stereo-Verstärker SA 80 S



Mono 8 W, Stereo 4 W pro Kanal, Frequenzbereich 60–15 000 Hz ± 1 dB, Phono 100 mV/250 kΩ, Tuner 100 mV, ECC 83, 2 × HL 94, 1 S 315, Eingänge f. Radio, Tonband, Phono. Getrennte Lautstärkeregelung, Tonblende. 250 × 160 × 75 mm
Barpreis ..... **DM 99.–**
Anzahlung DM 11.– 10 Mts.-Rt. à DM 9.50

BOSCH-Heimwerker

Combi E 1
Bohrmaschinensatz
Technische Daten:
Leistungsaufnahme **280 W** nach VDE 0740, Leerlaufdrehzahl 3000 U/min, Vollastdrehzahl 1750 U/min, Bohrleistung in Holz 18 mm ⌀, Bohrleistung in Stahl 6 mm ⌀, mit Vorsatzgetriebe S 26 13 mm ⌀, Bohrfutterspannbereich 0,5 bis 8 mm ⌀, Gewicht 1,85 kg ..... **DM 98.–**
Anzahlung DM 10.– 10 Mts.-Rt. à DM 9.50

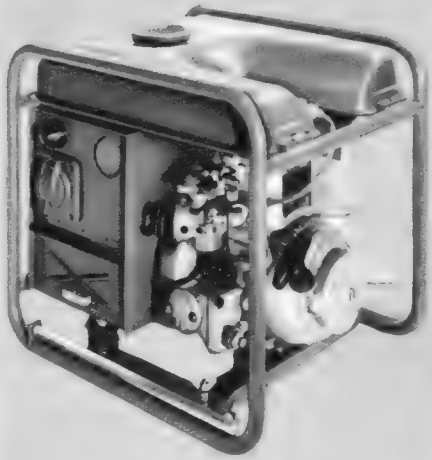
Combi E 2
Bohrmaschinensatz, dazu Schleif- u. Poliersatz, bestehend aus: Polierschwamm, Lammfellhaube, Gummiteller, 5 Schleifblätter verschiedener Körnung, Bedienungsanleitung ..... **DM 118.–**
Anzahlung DM 12.– 10 Mts.-Rt. à DM 11.50

Combi E 3
Bohrmaschinensatz, dazu Säge-, Schleif- und Poliersatz, bestehend aus: Vorsatz-Kreissäge, Polierschwamm, Lammfellhaube, Gummiteller, 5 Schleifblätter verschiedener Körnung, Topfbürste, Schlüsselsatz S 51, Bedienungsanleitung ..... **DM 194.–**
Anzahlung DM 19.– 10 Mts.-Rt. à DM 19.–

Völkner

Radio- und Elektrohandlung
33 BRAUNSCHWEIG
Ernst-Amme-Straße 11, Fernruf 5 20 32, 33, 34

Litschka ← MS-5-0
unbedingt ansehen!



Netzstrom-Aggregat MS-5-0
Klemmenspannung 220 V ± 0,5%
Frequenz 50 Hz, durch Drehzahlfeinregler innerhalb ± 2,5% gehalten.
Dauerleistung 700 VA bei cos = 0,8.
Wetterfest – solid – betriebssicher – funkentstört – foolproof!

und

Lade-Puffergerät LG 1 A
Silizium-Brücken-Gleichrichter.
Primär 220 V 50 Hz.
Sekundär 4-8-12-16-20-24-28-32-36-40 V, von 0,4 – 10 A feinstufig regelbar!

* Litschka

jetzt schon
Dokumentation mit Leistungskurven und Schaltbild anfordern bei

Induchem AG
Bahnhofstrasse 64
CH – 8001 Zürich

mehr fürs Geld

Walter antenne

W. Drobig
435 Recklinghausen 6
Ruf (02361) 23014

Fernseh-Antennen für Band III	Nettopreise
404 (4 El., Kanal 5-12)	8,–
802 (8 El., Kanal 5-12)	14,40
1002 (10 El., Kanal 5-12)	18,40
L 10 (10 El., Kanal 5-12)	24,80

UHF-Mehrbereichs-Antennen für Bereiche IV und V

DF 4 Hochleistungs-Flächen-Antennen mit kunststoffbeschichteter Gitterwand, Kanal 21-64 26,80

F 8 Hochleistungs-Flächen-Antennen mit verzinkter Gitterwand, Kanal 21-64 18,50
ab 5 Stück 17,50

DC 16 Corner-Ant., Kan. 21-60 26,–
DB 13 (13 El., Kanal 21-60) 16,80
DB 17 (17 El., Kanal 21-60) 19,60
DB 21 (21 El., Kanal 21-60) 25,20
DB 28 (28 El., Kanal 21-60) 33,60
UHF-VHF-Tischantenne 10,–

Empfänger-Trennfilter
FE 240 Eg. 240 Ω Ag. UHF/VHF 4,–
FE 60 Eing. 60 Ω Ausg. UHF/VHF 4,60

NEU UKW-Stereo-Antennen	Nettopreise
U D Dipol	7,60
U 2 2 Elemente	12,–
U 4 4 Elemente	19,20
U 5 5 Elemente	21,20
U 8 8 Elemente	33,60

Ant.-Weichen, Mastmontage
FA 240 Eing. UHF/VHF Ausg. 240 Ω 6,40
FA 60 Eing. UHF/VHF Ausg. 60 Ω 6,80
Einbauweiche in UHF-Antenne Ausg. 240 Ω 3,92
Ausg. 60 Ω 3,92

Bandkabel 240 Ω, per m 0,16
Schlauchkabel 240 Ω, per m 0,28
Koaxkabel 60 Ω, per m 0,56
Schaumstoffkabel 240 Ω, per m 0,35

Antennen-Verstärker
Stromvers. + Verstärker = 1 Einheit
TRU 1 UHF Gew. 9-12 dB 59,-
TRV 1 VHF Gew. 14 dB 49,-
Bei Bestellung bitte Kanal angeben

Blaupunkt-Autoradio 1966

Hildesheim	93.—	Bremen	120.—
Hamburg	155.—	Stuttgart	165.—
Essen	185.—	Frankfurt mit Kurzwelle	235.—
Köln K automatic mit KW	370.—	Heidelberg	200.—

MAINZ, komplett mit 4-Watt-Verstärker-Kassette Sonderpreis 185.—

6 Monate Werks-Garantie auf alle Autoempfänger. Zubehör und Entstörmaterial mit 37 % Rabatt, Hirschmann-Autoantennen mit 40 % Rabatt, für sämtliche Fahrzeugtypen ab Lager lieferbar.

Interessenten erhalten weitere Angebote, auch über Koffer- und Tonbandgeräte, auf Anfrage kostenlos.

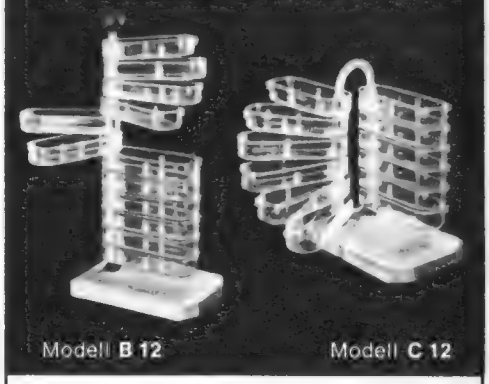
Nachnahmeversand an Händler und Fachverbraucher ab Aachen.

WOLFGANG KROLL, Radiogroßhandlung
51 Aachen, Am Lavenstein 8, Telefon 3 67 26

Camping-Freunde, Wochenendhaus-Besitzer, Wassersportfreunde und Handwerksbetriebe fordern den Spezialprospekt über die bekannten **HONDA-Notstromaggregate** an.
Fotoamateure! Günstigste Sonderangebote fast aller Weltmarken! Kostenlose Broschüre F 1/66 m. Rabattstaffel anfordern.
Wolfgang Preisser, vorm. Bernhart & Co., 2 Hamburg 11, Hopfensack 20, Tel. 22 69 44, FS 02-14 215

FOTO-ELEKTRONIK

PLASTIC SORTIMENTKÄSTEN



Die idealen Werkstattgeräte
Bedeutende Zeitersparnis während der Kleinteile-Montage
Verlangen Sie bitte Prospekt 19

MÜLLER + WILISCH
Plasticwerk, 8133 Feldafing bei München

KROHA Hi-Fi-Transistor-Stereo-Verstärker SSV 50

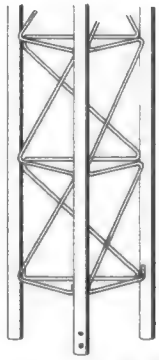
Die Merkmale, die den SSV 50 so gefragt machen:

Verstärker mit geringsten Abmessungen in seiner Leistungsklasse. Mehr Sicherheit durch elektr. Sicherung. Ein Jahr Garantie. Dieses Gerät ist für den Direktverkauf an meine Kunden vorgesehen. Sie erhalten deshalb ein Maximum an Gegenleistung für Ihr Geld.

Technische Daten:
Nennleistung per Kanal 20 Watt
Klirrfaktor bei 20 Watt per Kanal und 20 Hz...20 kHz kleiner 1 %
Klirrfaktor bei 16 Watt per Kanal und 20 Hz...20 kHz kleiner 0,2 %
Leistungsfrequenzgang: 10 Hz...50 kHz
Preis für fertiges Gerät 530.— DM Preis für Bausatz B 340.— DM

Bitte fordern Sie ausführliche Prospekte an.
Auf Wunsch erhalten Sie unverbindlich ein Gerät zur Ansicht.

Kroha Elektronische Geräte 731 Plochingen Friedrichstraße 3



GITTER
UND KNICKMASTEN

FÜR AMATEUR- UND KOMMERZIELLE ZWECKE

DER HERSTELLER
WILLER & BILLERBECK
3 HANNOVER-LINDEN, BADENSTEDTER STRASSE 44

Einzelne Alu-Schilder
bequem u. einfach selbst zu fertigen

AS-ALU® ist eine fotobeschichtete Aluminiumplatte für Metallschilder in kleinen Stückzahlen und Einzelstücken zum Selbermachen in der Dunkelkammer. Denkbar einfach ist die Herstellung: So einfach wie eine Fotokopie — ohne Gravieren, ohne Drucken, ohne Ätzen. Die Anwendungsgebiete sind vielfältig: Frontplatten, Skalen, Schaltbilder, Bedienungsanleitungen, Schmierpläne, Leistungs- und Hinweisschilder usw. Sie haben ein völlig industriemäßiges Aussehen. Unbegrenzte Haltbarkeit. **AS-ALU** ist lichtecht und gibt die Vorlage gestochen scharf wieder.

Muster, Preisliste und ausführliche Informationen erhalten Sie kostenlos von

Dietrich Stürken
4 Düsseldorf-Oberkassel, Leostraße 10 r, Telefon 2 38 30
Vertretung für Österreich: Firma Georg Kohl u. Sohn, Wien 4, Favoritenstr. 16

MILANO ICE ITALIA

ICE-Universal-Meßgerät Modell 680 E 20 000 Ω/V

Jetzt mit
- **Eingebautem Wechselstrombereich,** 0—2,5 A (2500 mA)
- Spiegel-Skala
- **Drehspulinstrument 40 µA** mit einem Kernmagneten (keine induktiven Einflüsse mehr)
- **1000fach. Überbelastungsschutz** in allen 49 Meßbereich.
- **Genauigkeit:** Gleichspg. ± 1 %, Wechselspg. ± 2 %

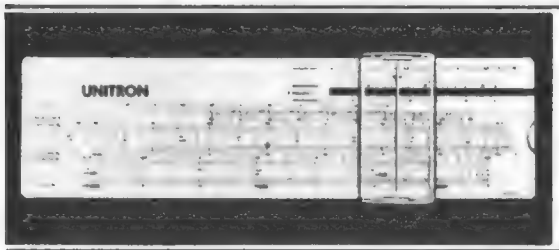
49 Meßbereiche:

7 Gleichspannungsber.	0—1000 V
6 Gleichstrombereiche	0—5 A
4 Kapazitätsbereiche	0—150 µA
1 Blindwiderst.-Anz.-Ber.	1 kΩ—10 MΩ
5 dB-Bereiche	—10...+62 dB
6 Wechselspannungsber.	0—2500 V
5 Wechselstrombereiche	0—2,5 A
6 Widerstandsbereiche	1 Ω—100 MΩ
3 Frequenzbereiche	0—5000 Hz
6 NF-Spannungsbereiche	0—2500 V_{eff}

Maße: 126 x 85 x 33 mm, 410 g

Preise
Instrument mit Batterie, Plastik-Transporttasche mit 2 Prüfschnüren DM 124.—
Hochspg.-Tastk. ICE Mod. 18 DM 36.—
Meßwandler 616 ..... DM 38.—
(10 % Anzahlung / 10 Monatsraten)

Völkner
Radio- und Elektrohandlung
33 BRAUNSCHWEIG
Ernst-Amme-Str. 11, Tel. 5 20 32, 5 20 33



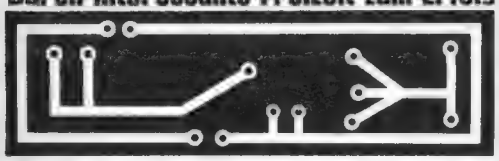
IWA®

Elektronik-Rechenschieber

für Elektro-Ingenieure
IWA 0265 UNITRON DM 27.50
für Funk- und Phono-Amateure
IWA 0272 IWATRONIK DM 19.50
für Elektro-Installateure
IWA 0205 Leitungsrechner DM 15.-

IWA-Rechenschieberfabrik F. Riehle K.G. 73 Esslingen Telefon 35 63 64

Durch interessante Freizeit zum Erfolg



Sind Sie ein praktisch denkender Mensch? Interessieren Sie sich für Technik? Dann sollten Sie sich einen EURATELE-Kursus gönnen. Er bildet Sie daheim zum perfekten Radio- oder Transistor-Techniker aus — auf die interessanteste Weise. Denn mit den Lehrbriefen erhalten Sie Hunderte von Radio- und Transistor-Teilen, aus denen Sie selbst hochwertige Geräte bauen. Alle Teile sind im Preis eingeschlossen. Was Sie bauen, gehört Ihnen.

1. Radio-Elektronik. Vorkenntnisse sind nicht erforderlich. Im Laufe des Kurses bauen Sie: ein Universal-Meßgerät, einen Meßsender, ein Röhrenprüfgerät, einen Superhet-Empfänger mit 7 Röhren.

2. Transistor-Technik. Sie bauen: einen Transistor-Empfänger, ein Prüfgerät für Transistoren und Halbleiterdioden, einen transistorbestückten Signalgenerator.

In keinem Falle brauchen Sie sich zur Abnahme eines ganzen Kurses zu verpflichten. Sie können jederzeit unterbrechen oder aufhören. Sie werden es nicht tun. Dafür ist jeder Kursus zu interessant. EURATELE — das größte einschlägige Fernlehrinstitut Europas bildete bisher Zehntausende zu Radio- und Transistor-Technikern in vielen Ländern aus.

Fordern Sie noch heute die ausführliche kostenlose Informations-Broschüre von:

EURATELE Abt. 59
Radio - Fernlehrinstitut GmbH
5 Köln, Luxemburger Str. 12

Kompass-
FS- u. UKW-Antennen
Abstandisolatoren
Zubehör

Hunderttausendfach bewährt von der Nordsee bis zum Mittelmeer.
Neues umfangreiches Programm.
Neuer Katalog 6430 wird dem Fachhandel gern zugestellt.

Kompass-Antennen · 35 Kassel
Erzbergerstraße 55/57

Radioröhren
Spezialröhren
Dioden, Transistoren
und andere **Bauelemente**
ab Lager preisgünstig lieferbar

Lieferung
nur an Wiederverkäufer

W. WITT
Radio- und Elektrogroßhandel
85 NÜRNBERG
Endterstraße 7, Telefon 44 59 07

MODERNISIERUNG u. RATIONALISIERUNG

Ihre Service-Werkstatt durch erfahrene Fachkräfte der Fernseh-Radiotechnik. Bewährte Einrichtungen und Hilfsapparate der modernen Servicetechnik. Besichtigung, Bewertung, Beratung und Einrichtung durch

ELEKTRONIK VERESS, Meß-Laboreinrichtungen
BASEL (Schweiz) Telefon 42 80 70

NEU! Tragbares 5-Watt-Funksprechgerät

Volltransistorisiert, 20 Transistoren, 5 Dioden, 5 Sprechkanäle im 27—28-MHz-Band, durchstimmbarer Empfänger, eingebauter Tonruf, Batterie-, Netz- oder Kfz-Betrieb. Bitte Angebot anfordern!

HANS J. KAISER
Import-Export, 69 Heidelberg, Postfach 1054, Tel. 27 6 09

Gedruckte Schaltungen
Apparatebau
eigene Repro-Abteilung
Foto-Alu-Schilder
Kurze Lieferzeiten!

gedruckte schaltungen

WALTER MERK
8044 Lohhof b. München · Postf. 6 · Fernspr. 0811/320065

FERNSEH-ANTENNEN
Beste Markenware

VHF, Kanal 2,3,4	DM
2 Elemente	22.—
3 Elemente	28.—
4 Elemente	34.—
VHF, Kanal 5-11	
4 Elemente	8.50
6 Elemente	13.90
10 Elemente	19.80
14 Elemente	26.90
UHF, Kanal 21-60	
6 Elemente	8.50
12 Elemente	15.90
16 Elemente	19.80
22 Elemente	25.90
26 Elemente	29.90
Gitterantenne	
11 dB 14.—	14 dB 23.50
Weichen	
240-Ohm-Ant.	6.90
240-Ohm-Empf.	5.—
60-Ohm-Ant.	7.90
60-Ohm-Empf.	5.50
Bandkabel pro m	0.16
Schaumstoffkabel pro m	0.28
Koaxialk. pro m	0.54

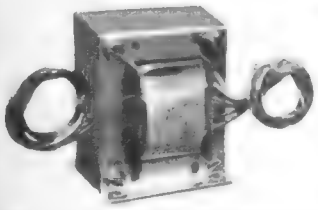
Nachnahmeversand

BERGMANN
437 Marl-Hüls
Hülsstr. 3a
Tel. 4 31 52 u. 63 78

TONBÄNDER
MARKENBÄNDER AUS POLYESTER

Langspiel 366 m **7.60 DM**
Alle Ausführungen, in internat. Norm.
Preisliste U 7 kostenlos!

POLYSIRON Tonbandvertriebs-GmbH
8501 Fischbach b. Nbg., Postfach 6, Telefon 48 33 68

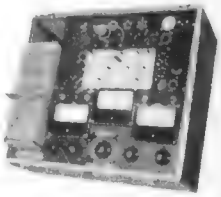


Transformatoren und Spulen
für NF-Technik und Elektronik
Einzeln-Serienanfertigung.

Fritz Kotz
Transformatorenfabrik
5524 Kyllburg/Eifel

FUNKE-Röhrenmeßgeräte

mit der narrensicheren Bedienung auch durch Laienhände u. denmillionenfachbewährten Prüfkarten (Lochkarten). Modell W 20 auch zur Messung von Germaniumdioden, Stabilisatoren, Relaisröhren, (Kaltkatodenröhren) usw. Bitte Prospekte anfordern.



MAX FUNKE K.G. Adenau/Eifel
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

25 JAHRE
ETAL TONSTUDIO
Aschaffenburg · Fischergasse 26 · Telefon 22805

Plattenschnitte
Pressungen
Tonband-Kopierungen

auch
für
ganz
Stolze

Das Heninger-Sortiment kommt jedem entgegen: 900 Fernseh-Ersatzteile, alle von namhaften Herstellern.
Qualität im Original — greifbar ohne Lieferfristen, zum Industriepreis und zu den günstigen Heninger-Konditionen.

Lieferung nur an Fernsehwerkstatten (Privat-Besteller bleiben unbeliefert)

Ersatzteile
durch Heninger

Röhren-Halbleiter-Bauteile

WILH. HACKER KG

4967 BÜCKEBURG · Postf. 64 A · Tel. 05722/4663

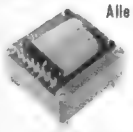
Lieferung nur an Firmen der Radio-Elektro-Branche!

Andere Anfragen zwecklos.

Spannungs-Stabilisatoren ≃

für Gleich- und Wechselspannung, auch zum Einbau; bitte fordern Sie Information T 44

PHILIPS Industrie elektronik
2 Hamburg 63, Postf. 111, Tel. 501031



Alle **Transformatoren**

für Ihren Bedarf, geschachtelte oder Bandkern-Ausführung, Serien- und Einzelfertigung, mit dem Sicherheitszeichen des Schweizer. Elektrotechn. Vereins, werden preisgünstig und rasch geliefert.

Fordern Sie unser Angebot an

Habermann

7891 Unterlauchringen

Linearer Leistungsverstärker 28 MHz

(für Auslandsbetrieb auch 27 MHz)

Ansteuerbar mit Handfunksprechgeräten ab 100 mW, Netzteil inklusive 220 V, mit Spannungswandler im Fahrzeug. Einfache Zuschaltung, Bedienung erfolgt vom Handfunksprechgerät aus, transistorisierte Relaisschaltung ermöglicht automatische Umschaltung Senden-Empfang. Drahtlose Nachrichtentechnik.

Ing.-Büro K. Brunner, 6233 Kelkheim/Ts., Postfach 221

Valvo „allround-box"

Transistor-Sortiment mit beiliegendem Datenbuch und Vergleichsliste. Inhalt 10 Valvo-Transistoren und 3 Dioden, u. a. AF 124, AF 125, AF 126, AC 125, AC 128, AA-119 nur DM **19.50**

HANS KLEIN, Elektronische Bauteile
56 Wuppertal-Barmen 1, Schließfach 353
Carnaper Straße 43, Telefon 55 61 73

Die neue, verbesserte, nur 6,5 cm große

Tonband-Endlos-Spule

für 2 x 2 bis 2 x 5 min Spielzeit bei 9,5 cm/sec. Interessant für Tonbandbesitzer, Sprachunterricht, Tonjäger, Reklamezwecke u. a. Muster bewick. DM 9.50, Leerspule DM 6.50.

NEUHEIT! Eine moderne Kassette mit einer Endlos-Spule 2 x 3 min. Ideal für ein **Tonband-Archiv.** Muster-Kassette DM 12.50, 10 Stück DM 93.—. Kassette mit Leerspule DM 8.—, 10 Stück DM 60.—.

Monitor-Spezialbau, 7271 Walddorf über Nagold

1000 Freuden am Hobby und Basteln,

höhere Leistung im Beruf durch technische Literatur über Radio- und Fernsehtechnik, Elektronik, Transistoren, Antennenbau, Stereo, Fernsteuerung, Tonbandgeräte, Datenverarbeitung u. v. a. Katalog 10 kostenlos.

2 Hamburg 50, Ott. Hauptstr. 9

WS 88 Sende-Empfänger

4 quarzgesteuerte Kanäle, 14 Röhren, 4 Quarze, 38—40 MHz, mit Umbauanleitung für das 10-m-Amateurband, gebraucht, guter Zustand DM **39.50**
neuwertig DM **64.50**

Nachnahme-Versand so lange Vorrat reicht.

Technik-Versand, 28 Bremen 17, Postfach 7026

Neue UHF-Antennen

Band IV + V, Kanal 21-60

11 D	7,5 – 9,5 dB	14.–
23 D	8,5 – 12,5 dB	24.75
43 D 10	– 14 dB	34.50
91 D	11,5 – 17,5 dB	49.–

UHF-Gitter-Antennen

Band IV + V, Kanal 21-60

4-V-Dipole	13.90
6-V-Dipole	16.90
8-V-Dipole	21.90

(6 Stück 10% Rabatt)

UHF-Yagi-Antennen

Band IV + V, Kanal 21-60

8 Elemente	9.90
12 Elemente	15.90
17 Elemente	18.90
26 Elemente	24.90

VHF-Antennen

Band III, Kanal 5-12

4 Elemente	7.90
6 Elemente	12.90
7 Elemente	14.90
10 Elemente	18.90
13 Elemente	22.90

(Nur Original-Packungen) Kanal angeben!

Alle Marken-Antennen
Gemeinschafts-Antennen
– Hohe Rabatte! –

Filter- FUBA/STOLLE

Mast	240 oder 60	6.90
Einbau	240 oder 60	4.90
Empf.	240 oder 60	4.90

Kabel (Ku.-Basis 250) (nur 100-m-Ringe) %m

Band	vers. 12.–
Schlauch	vers. 19.–
Schaum	vers. 23.–
Koax	vers. 45.–

Sämtliches Zubehör
Neue Liste anfordern!
Nachnahme-Versand
Bahnstation angeben!
Aufträge unter DM 80.– 10% Aufschlag.

DEGÜ

Valentin de Günther
419 Kleve, Postfach 1
Telefon (0 28 21) 47 71

FERNSCHREIBER

Miete oder Kauf bzw. Kauf-Miete. Ankauf-Verkauf. Lochstreifenzusatzgerät. Inzahlungnahme. Unverbindl. Beratung. Volle Postgarantie.

Wolfgang Preisser, vorm. Bernhart & Co., 2 Hamburg 11, Hopfensack 20, Sa.-Nr. 226944, FS2-14215

MK-KLEINTEILEMAGAZINE

Eine gelungene Konstruktion mit vielen einmaligen Vorteilen
Über 30 verschiedene Modelle

J. K. BRAUER & CO.
2 Hamburg 1, T. (0411) 335465 · Zw.-St.: 714 Ludwigsburg-Oswell, Postfach 26

Preiswerte **Tonbänder** und **Schallplatten** liefert

ELEKTRONIK-LABOR
491 Lage, Postf. 232
Preisliste F 1 anfordern!

Gleichrichtersäulen u. Transformatoren in jeder Größe, für jed. Verwendungszweck: Netzger., Batterielad., Steuerung, Siliziumgleichrichter

MAIER
EISLINGEN/FILS

UHF-Tuner

repariert schnell und preiswert

Gottfried Stein
Radio- u. FS-Meister
UHF-Reparaturen
55 TRIER, Egbertstr. 5

dryfit-Akkumulatoren

140 Stück, 1 Woche gebraucht, geladen, preisgünstig abzugeben

Preisgebote an
Rheinische Bahngesellschaft AG
4 Düsseldorf, Wilhelmplatz 3

Reparaturen
in 3 Tagen
gut und billig

LAUTSPRECHER

A. Wesp
SENDEN/Iller

ROBERT MERKELBACH KG

Ständig

SONDER-ANGEBOTE

in SCHALLPLATTEN

Liste anfordern!

R. Merkelbach KG
43 Essen, Maxstraße 75
Postfach 1120

Flach-Gleichrichter Klein-Gleichrichter

liefert

H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstr. 10
Telefon 32 21 69

Infrarot-Scheinwerfer

mit goldbelegtem Reflektor und Spezialbirne 6 V, besonders geeignet für Nachtsichtgeräte, abzugeben. Strahlungsaustritt 130 mm. Einbautiefe 90 mm. Kein sichtbares Licht! Preis p. St. 120 DM. Ersatzbirnen jederzeit lieferbar.

Eiselt, 7 Stuttgart, Waiblinger Straße 5

Wir suchen:

C 3 b, C 3 e, E 2 d, E 2 c, Z 2 c, RS 1003, RV 258 und andere Röhren- u. Halbleiterposten.

THIEL-ELEKTRONIK
8 München 15
Lindwurmstraße 1
Telefon 59 31 41

Das kleinste Zangen-Amperemeter mit Voltmeter

Umschaltb. Modelle! Bereiche: 5/10/25/50/60 125/300 Amp. 125/250/300/600 Volt
Netto **108 DM**
Prospekt FS 12 gratis!

Elektro-Vers. KG W. Bosemann
636 Friedberg, Abt. B 15

EINMALIGES ANGEBOT

Zum Preis einer Bildröhre!!!

10 Stück Fernseh-Klapp-Chassis, betriebsbereit, VHF, fabrikneu, mit 53-cm-Bildröhre für nur 198 DM.
Dazu: Holzgehäuse hochglanz, Blende, Schutzscheibe, Tastensatz und Lautsprecher, 59 DM.

Abholung ab Bayreuth, **Radio-Siegert,** Leuschnerstr. 48

Elektro-Rasierer

mit Etui · 1 Jahr Garantie
Stück 19.80 DM
ab 5 Stück 18.80 DM
(Versand per Nachn.)

A. Staubitz
3554 Cappel
Neue Straße 9a

Alle **Einzelteile** und Bausätze für elektronische Orgeln

Bitte Liste F 64 anfordern!

DR. BÖHM
495 Minden, Postf. 209

TONBÄNDER

Langspiel 360 m
DM 8.95, Doppel-Dreifach, kostenloses Probeband und Preisliste anfordern.

ZARS
1 Berlin 11
Postfach 54

DRILLFILE

Konische Schäl-Aufreibebohrer

für Autoantennen-, Diodenbuchsen-, Chassis-Bohrungen usw.

Größe 0 bis 14 mm ⌀,	netto DM 25.—
Größe I bis 20 mm ⌀,	netto DM 36.—
Größe II bis 30,5 mm ⌀,	netto DM 59.—
Größe III bis 40 mm ⌀,	netto DM 150.—
1 Satz = Größe 0-I + II,	netto DM 115.—

Artur Schneider 33 Braunschweig Donnerburgweg 12
I. H. M. München, Halle 19, Stand 1972

Wir kaufen

zu günstigen Preisen einwandfr. arbeitende,

gebrauchte Meßgeräte

Evtl. auch Gesellenstücke u. Meisterstücke. Angeb. u. Nr. 5088 M

Gleichrichter-Elemente

auch f. 30 V Sperrspg. und Trafos liefert

H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69

Fernseh-Antennen direkt v. Hersteller

2. und 3. Programm

11 Elemente	14.–
15 Elemente	17.50
17 Elemente	20.–
22 Elemente	26.–
Corner X	25.–
Gitterant. 11 dB	14.–
Gitterant. 14 dB	25.–

1. Programm

6 Elemente	14.–
7 Elemente	17.50
10 Elemente	21.50
15 Elemente	27.50

Auto-Antennen
versenkbar

speziell für VW	17.50
f. alle and. Wagen	18.50

Antennenweichen

Ant. 240 Ohm Einb.	4.90
Gef. 240 Ohm	4.50
Ant. 60 Ohm Einb.	4.90
Gef. 60 Ohm	5.75

Zubehör

Schaumstoffk. m	0.28
Koaxkabel m	0.54
Dachpfannen ab	5.–
Kaminbänder	9.–
Ant.-Rohre 3/4 a. m	2.50
Dachrinnenüberf.	1.80
Mastisolator	0.90
Mastbef.-Schellen	0.50
Mauerisolator	0.60

KONNI-VERSAND
8771 Kredenbach/Ufr.
Post Esselbach
Landkreis
Marktheidenfeld
Ruf 0 93 94/275

Verkaufen

Siemens Überlagerungsempfänger Typ Rel 3 U 415

5—250 MHz (1000 MHz), fast neuwertig, betriebsbereit, für 1400 DM. Kaufpreis 1960: 4800 DM.

Luftfahrtgerätebau Landsberg
891 Neu-Erpfting bei Landsberg

VHF-UHF-Tuner Reparaturen
kurzfristig und preiswert

Elektro-Barthel
55 Trier, Saarstraße 20, Tel. 7 49 54

Stereo-Hörkissen

für jeden Polstersessel passend. Tonqualität bis zu 15 000 Hz. Einführungspreis nur **DM 49.50.** Prospekte kostenlos.

HEKO, 1 Berlin (West) 31, Hohenzollerndamm 174
Telefon (03 11) 87 11 44

Wer sucht freie Kapazität?

Wir übernehmen für mehrere Arbeitskräfte Montage- und Schaltarbeiten für die Elektro- und Elektronische Industrie.

Angebote unter Nr. 5077 X a. d. Verlag.

Besitzen Sie gute Bekleidung? Sind Sie technisch vorgebildet? Sicher haben Sie eine gute Erziehung. Interessieren Sie sich für die Elektronik in der Medizin?

Möchten Sie als

Fachberater für elektromedizinische Geräte und Anlagen

Ärzte und Krankenhäuser besuchen?

Wir bieten Ihnen eine interessante Aufgabe im süddeutschen oder westdeutschen Raum. Bitte schreiben Sie uns.

GODART, Gesellschaft für elektromedizinische Geräte mbH
28 Bremen 1, Holler Allee 6, Telefon (04 21) 44 17 81

Für die Entwicklung von **Tonabnehmern**

Techniker, Ingenieur oder Spezialist

gesucht. Auch freie Mitarbeit möglich.

Zuschriften unt. Nr. 5087 L an den Franzis-Verlag, München.

Suchen für Konstruktion und Entwicklung

Lüftungs-Techniker

in kleinen Industriebetrieb im Allgäu. Zuschr. unter Nr. 5129 P

20-Watt-Mono-Verstärker-Chassis 75.–; 10-Watt-Isophon-Lautsprecher 25.–; E-Motoren ca. 20 Watt, 220 V, 2800 U/min, P 33 6.–; Uhrwerksmotoren, superflach, 220 V, 250 U/min, 2.80, zu verkaufen.
Technische Gelegenheiten
65 Mainz, Josefstr. 5

Kaufe:
Spezialröhren
Rundfunkröhren
Transistoren
jede Menge
gegen Barzahlung

RIMPEX OHG
Hamburg, Gr. Flottbek
Grottenstraße 24

Seriöser

Meisterbetrieb übernimmt Vertr.-Service

der Rundfunk- u. Fernsehbranche. Raum Hannover. Angebote erbeten unter Nr. 5131 R

Wer entwickelt und konstruiert

Transistor-Verstärker, Klein-Relais, elektromechanische Signal- und Steuergeräte bis zur Werkzeug- und Werkstattzeichnung? Neben- oder freiberuflichen Mitarbeitern bieten wir interessante Aufgaben und gute Dotierung.
Bewerbungen werden vertraulich behandelt. Angebote bitte unt. Nr. 5081 D an den Franzis-Verlag, 8 München 37, Karlstr. 37

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikneue Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.

Hans Kaminzky
8 München-Solln
Spindlerstraße 17

WIDERSTÄNDE
0,1-6 W axial meist mit Farbcode gängig sortiert
1000 St. 21.50 2500 St. 45.–
1 kg Kondensatoren
Styroflex, Keramik, Rollelektrolyt, gut sortiert 29.50
SIEMENS AF 139

1 St.	10 St. à	25 St. à	100 St. à
9.–	7.95	7.50	6.50

TEKA 8450 Amberg
Georgenstr. 3 - Ruf 09622-224

Masch. - KFZ
Elektr. - Bau

Ingenieur
Konstrukteur
Techniker
Elektroniker
T. Betriebswirt
T. Zeichner
Arbeitsvorbereiter

TECHNIKUM
DUREN/Rhld. mit Wohnheim
staatliche Beihilfe
Prosp. anf. Anmel. jetzt, Beginn: Juli und Nov.

TECHNIKER / INGENIEUR

Es bietet sich ein anerkannter Studienweg durch Kombi-Unterricht (Heimstudium + Hörsaal mit Programmierter Repetition). 92 % aller extern geprüften Ingenieure werden durch die SGD ausgebildet. Über 600 Mitarbeiter, Dozenten, Pädagogen und Autoren stehen im Dienste Ihrer Ausbildung. Kontakte in über 80 örtlichen Studiengruppen. Tausende unserer Absolventen gehen jährlich diesen Weg.
Fordern Sie diesen kostenlosen Studienkatalog. Hier die Liste des Lehrprogramms:

Techniker od. Ingenieur*		Prüfungsvorbereitung*		Kaufmännische Berufe	
☐ Maschinenbau	☐ Kfz.-Technik	☐ Handw.-Meister	☐ Kfz.-Mechaniker	☐ Betriebswirt	☐ Einkaufsleiter
☐ Feinwerktechnik	☐ Heizung/Lüftung	☐ allgemein und	☐ Radio-Fernsehmech.	☐ Management	☐ Einkaufssachbearb.
☐ Elektrotechnik	☐ Gas/Wass.-Techn.	☐ Metall/Kfz.	☐ Starkstromelektr.	☐ Bilanzbuchhalter	☐ Verkaufsleiter
☐ Nachr.-Technik	☐ Chemotechnik	☐ Elektro. Bau	☐ Elektronik	☐ Buchhalter	☐ Verkaufssachbearb.
☐ Elektronik	☐ Vorrichtungsbau	☐ Gas Wasser	☐ Werkzeugmacher	☐ Kostenrechner	☐ Personalleiter
☐ Hoch- u. Tiefbau	☐ Fertigungstechn.	☐ Heizg/Lüftg.	☐ Masch.-Schlosser	☐ Steuerbevollm.	☐ Werbeleiter/Texter
☐ Stahlbau	☐ Galvanotechnik	☐ Industriemeister	☐ Dreher	☐ Sekretärin	☐ Werbefachmann
☐ Regelungstechnik	☐ Verfahrenstechn.			☐ Korrespondent	☐ Verlagskaufmann
		300 Lehrfächer		☐ Industriekaufm.	☐ Werbekaufmann
☐ El. Assistent(in)	☐ Wirtsch.-Ing.			☐ Großhandelskaufm.	☐ Rechtssachbearb.
☐ Polier	☐ Hochbaustatiker	☐ **Abitur (ext.)**	☐ Gestaltung	☐ Außenhandelskfm.	☐ Techn. Kaufmann
☐ Techn. Zeichner	☐ Techn. Betriebsw.	☐ Deutsch	☐ Graphiker	☐ Einzelhandelskfm.	☐ Maschinenschreib.
☐ Konstrukteur	☐ Refamann	☐ Englisch	☐ Innenarchitekt	☐ Versandhand'kfm.	☐ Handelsv.
☐ Kfm. Wiss. f. Techn.	☐ Betriebsleiter	☐ Mittl. Reife ext.	☐ Modezeichner		☐ Stenogr.
☐ Arb.-Vorbereiter	☐ Architekt	☐ Fachschulr. ext.	☐ Schriftsteller	☐ **Tabellierer**	☐ Bürokfm.

Studiengemeinschaft 61 Darmstadt Postfach 4141 Abt. R 60 SGD

Techniker
Konstrukteur
Techn. Betriebswirt
Prakt. Betriebswirtschaftler

TECHNIKUM
7858 WEIL AM RHEIN

Fordern Sie Studienführer 2 an.

STUTTGART LME

Gediegene Ausbildung — auf Wunsch staatl. (ext.) Abschlußprüfung — zum

TECHNIKER

durch **staatlich genehmigte private Fachschule.**
Tageskurse: **4. 7. und 2. 11. 1966,** staatliche Beihilfe.
Abendkurs: **Techn. Zeichnen.** REFA-Schein nach Bedarf.

LEHRINSTITUT für Maschinen-Bau und Elektro-Techniker
7 Stuttgart, Rieckestraße 24, Telefon 43 38 29

VFW

Wir suchen für interessante Aufgaben im Bereich der Hybrid-Rechentechnik

Diplom-Ingenieure

der Fachrichtung Nachrichtentechnik.

Das Arbeitsgebiet umfaßt grundlegende Untersuchungen auf dem Gebiet der Informationstheorie sowie die Entwicklung und Erprobung von neuen Verfahren für analog-digitale Datenverarbeitung.
Für die Anwendung, die alle Bereiche der Luft- und Raumfahrt umfaßt, stehen moderne und im weiteren Ausbau befindliche Rechenanlagen zur Verfügung.
Wir denken vornehmlich an jüngere Bewerber, denen sich gute Aufstiegsmöglichkeiten bieten.
Bei der Wohnungsbeschaffung sind wir behilflich.
Zur Kontaktaufnahme genügt eine Kurzbewerbung, die wir unter dem Kennzeichen Em an unsere
Personalabteilung, 28 Bremen, Hünefeldstraße 1–5, erbitten.

Vereinigte Flugtechnische Werke GmbH
früher „Weser" Flugzeugbau / Focke-Wulf / Heinkel-Flugzeugbau

Übernehme Löt- und Fertigungsarbeiten
auf elektron. Gebiet im Raum Hamburg. Zuschrift. u. Nr. 5086 K erbeten.

Arbeitskräfte frei!
Übernehme Bestückung und Ausmessung von gedruckten Schaltungen jeglicher Art, für fachmännische Arbeit wird garantiert.
Zuschriften u. Nr. 5078 Z erbeten.

Gelegenheit!
Alteingeführtes
Rundfunk - Fernseh - Elektro-Fachgeschäft günstig zu verkaufen
in guter Geschäftslage (Süddeutschland).
Zuschriften unter Nummer 4924 E

Jüngerer
Radio- und Fernsehmeister als Werkstattleiter
in München gesucht.
Anfragen unter Nr. 5024 F a. d. Verlag.

Wir suchen zum schnellstmöglichen Eintritt

1 Rundfunktechniker
1 Fernsehtechniker

bei besten Bedingungen. Schöne 3-Zimmerwohnung vorhanden. Führerschein erwünscht.

Elektro-Radio Genthner, 7260 Calw, Lederstraße 52, Telefon 85 40
7267 Bad Liebenzell, Wilhelmstraße 6, Telefon 4 69

Wir suchen zum 1. 7. 1966 oder früher

2 FERNSEHTECHNIKER
(Führerschein Kl. 3)

Geboten werden: Spitzengehalt, Angestelltenverhältnis, 4 Wochen Urlaub, Mittagessenzuschuß, möbl. Zimmer vorhanden.

RADIO KELETY Inh. Horst Hanicke
6 Frankfurt a. Main, Alt-Rödelheim 32, Telefon 78 30 10

GKT

Gesellschaft für Kernverfahrenstechnik m.b.H.

sucht

Elektroniker

oder

Schwachstromtechniker

für Entwicklungsarbeiten auf dem Gebiet der transistorisierten Meß- und Regeltechnik.

Wir bieten leistungsgerechte Bezahlung und großzügige Sozialleistungen sowie Beihilfen in Krankheitsfällen, zusätzliche Altersversorgung, Trennungsgeld, Umzugskostenvergütung und Essenzuschuß.

Kostenlose Omnibus-Zubringerdienste aus den Richtungen Aachen, Neuß, Stolberg, Alsdorf, Jülich und der näheren Umgebung stehen zur Verfügung. Eine Neubau-Komfort-Wohnung kann kurzfristig gestellt werden.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen bitten wir zu richten an

Gesellschaft für Kernverfahrenstechnik m.b.H.
517 Jülich, Postfach 549 (Telefon 39 71)

Wir suchen für interessante Arbeitsgebiete: Van-de-Graaff-Teilchenbeschleuniger, Weltraumforschung, elektronische Datenverarbeitungsanlagen und die Elektronik-Werkstatt

qualifizierte Rundfunkmechaniker

für Entwicklung und Wartung kernphysikalischer und elektronischer Meßgeräte.

Wir bieten Aufstiegsmöglichkeiten und gute Gelegenheiten zur weiteren Ausbildung.

Die Bezahlung erfolgt in Anlehnung an den BAT mit zusätzlicher Altersversorgung.

Richten Sie bitte Ihre Bewerbung (Zeugnisabschriften, tabellarischer Lebenslauf und Lichtbild) an das **Personalbüro des Max-Planck-Instituts für Kernphysik, 69 Heidelberg,** Postf. 1248

BODENSEE

Tüchtiger Verkäufer

für Rundfunk-Fernsehen mit guter Warenkenntnis in Dauerstellung per 1. Juli oder später gesucht (Aufstiegsmöglichkeit zum Verkaufsleiter).

Radio- und Fernsehtechniker

mit guten Kenntnissen auf dem Fernseh- und Transistorgebiet für Sommer oder Herbst gesucht (Weiterbildung für das Farbfernsehen auf unsere Kosten möglich).
Als führendes Spezialgeschäft mit modernem Laden und mustergültiger Spezial-Werkstätte in der schönen Kreisstadt Konstanz bieten wir Ihnen bei guter Bezahlung ein angenehmes Betriebsklima und gewähren eine zusätzliche Altersversorgung (Wohnungsbeschaffung ist auf Wunsch möglich).
Kurzbewerbungen mit Lichtbild sowie Angabe Ihrer Gehaltsansprüche erbeten an

Radio-Steurer, Funkberater-Union-Fachgeschäft
7750 Konstanz, Zähringerplatz 15

Fernseh-Techniker-Meister

zu besten Bedingungen zum nächstmöglichen Termin im Raum Stuttgart gesucht.

Wir bieten:
Moderne 3-Zimmer-Wohnung mit Küche und Bad, Höchstgehalt, gutes Betriebsklima, lange Zusammenarbeit, 2 freie Samstage im Monat.

Angebote mit Gehaltsansprüchen u. frühesten Eintrittstermin erbeten u. Nr. 5076 W a. d. Franzis-Verlag.

Verkäufer

von leistungsfähiger Radio-Fernsehgroßhandlung im Raum Duisburg zum sofortigen oder späteren Eintritt gesucht.
Wir bevorzugen junge branchenkundige Bewerber und bieten gutes Gehalt und angenehmes Betriebsklima.
Zuschriften u. Nr. 5073 S erbeten.

SIEMENS

Fachberater

Unsere Technische Auslandsabteilung für Lizenznachbau und Planung neuer Fertigungsstätten zur Herstellung elektronischer Bauelemente ist für die fachliche Beratung ausländischer Fabriken zuständig.

Ingenieur

Nachrichtentechnik
Allgemeine Elektrotechnik

Halbleiter passive Bauelemente

Würde es Sie interessieren, als Fachberater zu uns zu kommen?

Zu Ihren Aufgaben gehören:
die Marktbeobachtung,
die technische Planung,
die Organisation des Aufbaues neuer Fabriken im Ausland
spätere technische Beratung.

Das sind nur wenige Worte über ein umfassendes Arbeitsgebiet, das viel von Ihnen verlangt. Natürlich werden Sie auch reisen, gelegentlich ins Ausland.

Für diese besondere Position müssen wir Industrieerfahrung in einer technischen Abteilung, gute Kenntnisse der Fertigungsplanung, und Fremdsprachenkenntnisse (besonders Englisch) voraussetzen.

Zur ersten Kontaktaufnahme genügt ein kurzer Brief mit Ihren wichtigsten persönlichen Angaben an unsere Personalabteilung in 8000 München 8, Balanstraße 73

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT

VDO

Für interessante Aufgaben in unserem Elektronik-Labor suchen wir eine

elektrotechnische Assistentin

mit besonderer Neigung für das Gebiet der Elektronik und der digitalen Meßtechnik.

Wenn Sie bereit sind, an dieser Aufgabe bei uns mitzuarbeiten, bitten wir um Ihre Bewerbung mit den üblichen Unterlagen.

VDO LUFTFAHRTGERÄTE WERK
ADOLF SCHINDLING GMBH

6 Frankfurt-Heddernheim
An der Sandelmühle · Telefon 57 50 61
Straßenbahn-Haltestelle Linien 23, 25

R & S sucht

einen SACHBEARBEITER

für GEDRUCKTE SCHALTUNGEN

Kenntnisse in der NF- und HF-Technik sind erwünscht. Wir arbeiten Sie intensiv in die Technik der gedruckten Schaltungen ein.
Bewerbungen erbitten wir an die Personalabteilung MA, 8 München 8, Mühldorfstraße 15, Telefon 40 19 81 / 6 80

ROHDE & SCHWARZ

Wir suchen

Rundfunk- und Elektromechaniker

für unser Werk in Ulm (Donau) und für unser Zweigwerk in Neumünster (Holstein).

Bewerbungen erbeten an

Funkelektrik GmbH

Hochfrequenz-Geräte-Anlagen
79 Ulm-Donautal, Boschstraße 2, Tel. 3 18 18

Moderner Reparaturbetrieb im Großraum Hannover sucht für die planvolle und muntere Leitung

Radio- u. Fernsehtechniker (Meister)

mit guten Umgangsformen, Initiative und Verantwortungsbewußtsein. 3-Zimmerwohnung vorhanden. Zeitgemäße Entlohnung.
Schriftliche Bewerbungen mit Lichtbild, Gehaltsansprüchen und Eintrittstermin unter Nr. 5085 H an den Verlag.

ELEKTRO SPEZIAL
G·M·B·H

sucht

Elektronik-Ingenieur

für die Entwicklung und den Bau von Meßgeräten.

Erwünscht ist ein Bewerber mit mehrjähriger Berufspraxis auf dem Gebiet der Digital-Technik.

Wir bieten angenehme Arbeitsbedingungen, leistungsgerechte Dotierung, hohe Sozialleistungen und sind auswärtigen Bewerbern bei kurzfristiger Wohnungsbeschaffung behilflich.

PHILIPS

ELEKTRO SPEZIAL GMBH
Werk Bremen
28 Bremen, Stresemannstraße 10
Telefon 04 21 / 44 40 01

AMPEX

Wir suchen für unseren Verkauf einen

VERTRIEBS-INGENIEUR

für „Videotape"-Geräte
(Bildaufzeichnungsgeräte)

Von unserem zukünftigen Mitarbeiter erwarten wir Erfahrungen in technischen Arbeitsabläufen und mit Geräten einer Rundfunk- oder Fernsehanstalt. AMPEX bietet dem richtigen Mann eine außergewöhnliche Chance, gute Bezahlung, einen eigenen Firmenwagen und gute soziale Leistungen. Englische Sprachkenntnisse erforderlich. Bitte senden Sie Ihre Bewerbungsunterlagen, z. Hd. von Herrn Schmitt, AMPEX EUROPA GMBH, 6 Frankfurt/Main, Düsseldorfer Straße 24, Tel. 25 20 01—4.

Falls Sie aber zunächst nähere Einzelheiten über diese Tätigkeit wissen möchten, sind wir zu einer telefonischen Rücksprache gerne bereit.

Für den Vertrieb hochwertiger, amerikanischer Hi-Fi-Stereogeräte suchen wir

Handelsvertreter
für das ganze Bundesgebiet

Zu unserem Verkaufsprogramm gehören Verstärker, Tuner, Lautsprecher, Plattenspieler und Tonabnehmersysteme führender amerikanischer Hersteller, die dem einschlägigen Fachhandel bekannt sind.

Erfahrungen auf dem Hi-Fi-Sektor sind nicht unbedingt erforderlich. Gewünscht werden jedoch gute Umgangsformen, längere Tätigkeit als Verkäufer oder Vertreter in der Rundfunk- und Fernsehbranche und technisches Verständnis.

Wir bieten für diese interessante, zukunftssichere Tätigkeit erstklassige Bezahlung einschließlich Erfolgsbeteiligung. Jahresurlaub kann gegebenenfalls noch genommen werden.
Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbeten unter Nr. 5083 F

Wir suchen für sofort oder später

Hi-Fi-interessierte
Rundfunkverkäufer und/oder -techniker

die Wert auf eine Umschulung zum Hi-Fi-Fachverkäufer legen. Bei entsprechender Eignung ist eine Tätigkeit im Außendienst möglich. Wir bieten für dieses hochinteressante, zukunftssichere Beschäftigungsfeld in einem der größten Fachgeschäfte in Europa erstklassige Bezahlung bei angenehmem Betriebsklima. Jahresurlaub kann gegebenenfalls noch genommen werden.
Zuschriften erbeten an

FIRMA SATURN HI-FI-STUDIOS
5 Köln, Hansaring 79—81, Telefon 52 24 77

NEUMANN

Für Fertigung und Vertrieb elektronischer Geräte suchen wir nachstehende Mitarbeiter, denen wir einen entwicklungsfähigen Arbeitsplatz bei übertariflicher Bezahlung bieten:

Technischer Betriebsleiter

mit umfangreichen, in der Praxis erworbenen Kenntnissen der Fertigung elektronischer, fernmeldetechnischer und elektromechanischer Geräte. Der Arbeitsablauf, die Ermittlung des Kräftebedarfs, die Arbeitsplatzgestaltung sowie kostensparender Einsatz von Vorrichtungen und Maschinen sollten von dem hierfür vorgesehenen Bewerber mit Sicherheit beherrscht werden.

Vertriebsingenieur

für unsere Gebiete Wechselsprech-, TF- und Fernsteueranlagen für Innen- und Außendienst bei einem anspruchsvollen Kundenkreis: Behörden, Schwerindustrie, chemische Industrie. Kenntnisse des einschlägigen Marktes, möglichst auch von Exgeschützten Geräten erwünscht.

Ingenieur-Techniker

mit grundlegenden Kenntnissen elektrischer oder elektronischer Vorgänge für die Erstellung von Druckschriften und technischen Informationen. Bewerber mit grafischen und Fotokenntnissen sind besonders für diese Stellung geeignet.
Wir bitten um die Zusendung Ihrer Bewerbungsunterlagen oder um Ihre Vorstellung. Auch eine fernmündliche Kontaktaufnahme ist uns angenehm.

NEUMANN ELEKTRONIK GMBH
433 Mülheim-Ruhr-Broich, Bülowstr. 104—110, Tel. (0 21 33) 5 20 71

In Erweiterung unseres Entwicklungs-Labors suchen wir

KONSTRUKTIONS-LEITER

mit Kenntnissen für die Entwicklung von NF-Verstärkern und Tonbandgeräten.

Wir bieten Ihnen:
Ausbaufähige Stellung, angenehmes Betriebsklima, weitgehend selbständiges Arbeiten, Treueprämie und Altersversorgung. Umzugskosten und Wohnungsbeschaffung durch uns.

Schriftliche Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf sowie Zeugnisabschriften sind zu richten unt. Nr. 5075 V a. d. Franzis-Verlag, 8 München 37, Postf.

Techniker

Elektromechanik Fachrichtung Elektronik Rundfunk- und Fernsehtechnik Feinmechanik bzw. Mechanik

Für eines unserer Laboratorien im Raum Stuttgart suchen wir Techniker der folgenden Berufsgruppen: Elektromechaniker Fachrichtung Elektronik, Rundfunk- und Fernsehtechniker, Feinmechanik bzw. Mechanik.

Nach gründlicher Ausbildung und Einarbeitung wird es Ihre Aufgabe sein, bei der Untersuchung von neu entwickelten Datenverarbeitungsanlagen und deren Baugruppen bzw. bei Diktiergeräten und elektrischen Schreibmaschinen mitzuarbeiten. Dies schließt vielseitige meßtechnische Tätigkeiten ein.

Facharbeitern, die sich beruflich weitergebildet haben, oder Technikern bietet sich eine interessante und abwechslungsreiche Tätigkeit mit guten Entwicklungsmöglichkeiten.

Grundkenntnisse der englischen Sprache sind erwünscht.

Wenn Sie nicht über 32 Jahre alt sind, senden Sie bitte Ihre Kurzbewerbung oder den unten stehenden Abschnitt dieser Anzeige an unsere Abteilung Personalplanung.

IBM

IBM Deutschland
Internationale Büro-Maschinen
Gesellschaft mbH
Personalplanung AGPT
7032 Sindelfingen bei Stuttgart
Postfach 66

Datenverarbeitung
Elektronische Anlagen
Lochkartenmaschinen
Schreib- und
Abrechnungssysteme

Vor- und Zuname _____ Alter _____

Anschrift _____

_____

Erlernter Beruf _____

Mittlere Reife ja/nein Abschlußnote _____

Facharbeiterprüfung ja/nein Abschlußnote _____

Technikerschule ja/nein Abschlußnote _____

Sonstige Weiterbildung ja/nein (___ Jahre), Abschluß _____

Engl. Sprachkenntnisse ja/nein

PHILIPS

Für unsere modern eingerichteten Reparaturabteilungen in Nürnberg, Dortmund, Berlin, Hamburg, Essen-Altenessen, Köln und Dietzenbach bei Frankfurt, suchen wir einsatzfreudige

Rundfunk-Techniker
Phono-, Tonband-Techniker
Fernseh-Techniker

Die Bewerber müssen gute Fachkenntnisse und Reparaturerfahrungen besitzen.

Interessierten Bewerbern ist bei Eignung die Möglichkeit gegeben, sich auch auf anderen Gebieten der Reparaturtechnik unseres umfangreichen Geräteprogramms einzuarbeiten.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbeten an

PHILIPS

DEUTSCHE PHILIPS GMBH
Personal-Abteilung
2 Hamburg 1, Mönckebergstraße 7
Postfach 1093

In Erweiterung unseres Entwicklungs-Labors suchen wir

berufserfahrene Entwicklungs-Ingenieure

für die Gebiete Elektro-Akustik und NF-Technik.

Wir bieten Ihnen:
Ausbaufähige Stellung (Laborleitung), angenehmes Betriebsklima, weitgehend selbständiges Arbeiten, Treueprämie und Altersversorgung. Umzugskosten und Wohnungsbeschaffung durch uns.

Schriftliche Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf sowie Zeugnisabschriften sind zu richten an

DYNACORD Electronic und Gerätebau
844 Straubing/Donau, Siemensstr. 5, 12-14

CARL ZEISS Oberkochen/Württ.

Wir suchen für sofort junge, qualifizierte

Rundfunk- und Fernsehtechniker

oder Herren entsprechender Ausbildung auf dem Gebiet der Elektronik

für den Wartungsdienst unserer optisch-elektronischen Meßgeräte im In- und Ausland. Es handelt sich um eine Tätigkeit, die gute elektronische Kenntnisse, Interesse an allgemeiner Meßtechnik, Zuverlässigkeit und gutes Auftreten zur Voraussetzung hat. Die Tätigkeit wird entsprechend bezahlt. Eine gründliche Ausbildung findet im Stammhaus Oberkochen statt.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen und Lichtbild bitten wir an unsere Personal-Abteilung zu richten.

CARL ZEISS

Das Zeichen weltberühmter Optik

Wir suchen

HF-Ingenieur

für unsere Entwicklungsabteilung, der auch Interesse an Vertriebsaufgaben hat.

Fertigungsingenieur

mit Erfahrung in Arbeitsvorbereitung (elektronische Bauteile).

Zur Kontaktaufnahme genügt Kurzbewerbung mit Lichtbild und tabellarischer Lebenslauf.

Julius Karl Görler
Werk für HF-Bauteile

Brühl/Baden
Post: 68 Mannheim-Rheinau, Postfach 5

AMPEX

Magnetbandgeräte für analoge und digitale Datenspeicherung, Ton- und Bildaufzeichnung

Wir suchen für unsere Reparaturwerkstatt junge

TECHNIKER

zur Reparatur und Prüfung von **Tonbandgeräten**

Wir erwarten: Praktische Erfahrung in der Reparatur von Magnetbandgeräten. Englische Sprachkenntnisse sind erwünscht, jedoch nicht Bedingung

Wir bieten: Interessante Tätigkeit, selbständiges Arbeiten, Leistungsgerechte Bezahlung, gutes Betriebsklima, Gratifikation am Jahresende, 5-Tage-Woche, Hilfe bei der Wohnungsbeschaffung, Bezahlung der Umzugskosten, weitere überdurchschnittl. soziale Leistungen

Bewerbungen mit Lichtbild und tabellarischem Lebenslauf sind zu richten an

AMPEX GmbH

(a subsidiary of AMPEX-Corporation, Redwood City, Cal., USA)
703 Böblingen, Königsberger Straße 16, Tel. 67 44/67 45

Für unsere Fertigung von Hochfrequenz-Generatoren suchen wir jungen

HF-TECHNIKER (HTL)

mit gut fundierten theoretischen und praktischen Kenntnissen der Hochfrequenztechnik.

Wir bieten ausbaufähige Dauerstellung, angenehme Arbeitsbedingungen, 5-Tage-Woche und Altersversorgung. Wohnung kann gestellt werden.

Bewerber, die den gestellten Anforderungen gewachsen sind, bitten wir, Ihre Unterlagen (Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Foto) mit Angabe des frühesten Eintrittstermins, der Wohnungswünsche und Gehaltsansprüche zu richten an

KÖRTING RADIO WERKE GMBH, 8211 GRASSAU/CHIEMGAU

Wir suchen

Radio- und Fernsehtechniker sowie einen **Antennenbauer**

Biete beste Bezahlung, 5-Tage-Woche, Wohnung oder Zimmer kann gestellt werden.

Radio Musikhaus Erlewein KG
717 Schwäbisch Hall, Postfach 230

Gesucht nach Stuttgart

Radio-Fernseh-Techniker

nur 1. Fachkraft, versiert in allen anfallenden Service-Arbeiten/Transistortechnik.

Geboten wird: Festanstellung — Spitzengehalt und Leistungszulage — Wohnungszuschuß — moderne 3-Zimmerwohnung wird gestellt.
Bewerbungen erbeten unter Nr. 5128 M

Radio- und Fernsehmeister als

Werkstattleiter

im Rheinland von einem der größten deutschen Musikhäuser zur Leitung einer hochmodern eingerichteten Fachwerkstatt für sofort oder später gesucht. Bei der Wohnraumbeschaffung werden wir Sie unterstützen, die Umzugskosten übernehmen und Ihnen bei entsprechender Leistung ein zeitgerechtes Gehalt bieten.
Zuschriften unter Nr. 4972 S

Für eine ausbaufähige Rundfunk- und Fernsehwerkstatt sucht ein mittelgroßes Elektroinstallations-Geschäft im Raume Siegburg einen erfahrenen

Rundfunk- u. Fernsehmeister oder -techniker,

der neben den bereits beschäftigten Technikern imstande ist, die Leitung der Rundfunk- und Fernsehwerkstatt zu übernehmen.
Ich biete höchstes Gehalt bei normaler Arbeitszeit. Gutes Betriebsklima und Dauerstellung sind gegeben; auch Wohnung kann gegebenenfalls gestellt werden.
Bewerbungen unter Nr. 5080 B erbeten.

NECKERMANN TKD so nahe wie Ihr

Selbständig und verantwortungsbewußt

sollen unsere neuen TKD-Führungskräfte arbeiten.

Unser firmeneigener Technischer Kundendienst genießt einen guten Ruf. Immer neue Kundendienst-Stellen werden eingerichtet – heute sind es bereits über 100.

Jetzt suchen wir:

Kundendienstleiter

für das gesamte Bundesgebiet

Wir benötigen Führungskräfte, die gute Organisatoren sind und ihre Mitarbeiter zu besonderen Leistungen anspornen können.

Gute Fachkenntnisse auf dem Rundfunk-, Fernseh- und Elektro-Sektor setzen wir voraus. Wichtig sind Geschick und Erfahrung in der Personal-Führung.

Kommen Sie zu uns. Ein großes Unternehmen bietet viele Vorteile: Gutes Gehalt, Hilfe bei der Wohnungsbeschaffung, 10 % Personalrabatt auf alle Neckermann-Waren.

Schreiben Sie uns bitte bald und fügen Sie komplette Unterlagen bei. Wir werden Ihnen schnell antworten. Diskretion wird zugesichert.

NECKERMANN

Personal-Zentrale · 6 Frankfurt/Main · Hanauer Landstraße 360–400

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-Verlag GmbH, 8 München 37, Postfach, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 20 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.50. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 2.– zu bezahlen.

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, 8 München 37, Postfach.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

HF-Ingenieur, Nachrichtentechnik, z. Z. als Gewerbelehrer tätig, sucht Veränderung. Angeb. unt. Nr. 5127 M

Raum Gaggenau od. Baden-Baden, Elektriker, 26, gute Radio- u. FS-Kenntnisse, suche z. 1. 7. 66 od. 1. 10. 66 Einarbeitungsstelle in Elektro-Fachgeschäft. Lege Wert auf selbst. arbeiten u. Dauerstellung. Zuschriften unt. Nr. 5126 L an den Verlag

Rdf.- und FS-Techn., 25 Jahre, verh., Fachschulreife, Führerschein Kl. 3, sucht wegen Entlassung aus der BW zum 1. 7. 66 Stelle die gute Einarbeitungsmöglichkeit bietet. Raum Saarland, 3-Zimmer-Wohnung erwünscht. Zuschr. unt. Nr. 5124 G

Radio- und Fernsehtechniker, verh., 26 Jahre, z. Z. in Ausbildung zum Rundfunk- und Fernsehmeister und für Farbfernsehen, sucht für später entsprechenden Wirkungskreis. Bevorzuge Einzelhandel. Zuschriften unter Nr. 5123 E

Radiobastler, 24 J., Beruf Versicherungsangestellter, möchte sich in Industrie oder Handel ab 1. 10. 66 techn.-kaufm. betätigen. Angeb. u. Nr. 5119 Z

Fernsehtechniker-Meister sucht Arbeitsfeld, mögl. Industr., 37 J., 3 J. Normerfahrg. Oldenbg. 66. Gehaltsang. u. Nr. 5132 S

Radio- und FS-Techniker, 23 J., verh., sucht neuen Wirkungskreis z. 1. 7. 66, möglichst mit Wohnung. Angeb. unt. Nr. 5109 N

Rundfunk-Elektro-Mechaniker-Meister bisher selbständig (Transformatoren usw.), sucht Stellung in Fabrikation - Kontrolle - Entwicklung. Zuschriften unter Nr. 5108 M

2 junge techn. Kaufleute, ledig, Erfahrung in Funknavigation, Radarbildauswertung und Ela, suchen im In- oder Ausland neuen Aufgabenbereich. Zuschr. unt. Nr. 5104 G

Ungek. Rdf.- u. FS-Techn. (25), sucht Wirkungskreis i. Hannover. Spez.-Kenntnisse für Entw. u. Ausf. von Hi-Fi-Stereoanl. nach dem Bausteinprinzip (Telewatt, Revox usw.), Angestellt.-Verh. Voraussetzung. Angeb. u. Nr. 5103 F

Funk- und Fernmeldetechniker (HF + NF), 24 Jahre, sucht neuen Wirkungskreis. Zuschriften erbeten unter Nr. 5100 C an den Verlag

Junger Mann mit Beruf und Amateurkenntnissen, fleißig u. strebsam, möchte in einem Gebiet d. Rundfunktechnik oder Elektronik arbeiten. Zuschr. unt. Nr. 5116 V

Jung. Fernmeldemonteur, 20 J., Mittl. Reife, Kenntn. i. Musik u. Ela, sucht Mitarbeit als **Tonassistent** o. ä. in Film- od. Schallplattenbetrieb. Angebote unter Nr. 5098 A

VERKAUFE

Verkaufe: Saba-Fernsehstandprojektor P 716 mit UHF, neuer MW 6–2, Bildwand, Fernbedienung. Sehr gut. Zustand. Selbstabholer! DM 890.–. Fritz Bantz, 567 Opladen, Kölner Str. 52

Verkaufe Dual 1009 mit Shure 44 M-G, neu, ungebraucht, Originalverp. für 230 DM. Blech, 287 Delmenhorst, Blücherweg 22

Funkschau 1950 u. 63–65, Funk-Technik 1954–1957. Angeb. an S. Schumann, Bremerhaven, Schönianstr. 29

Braun - Hi - Fi - Lautsprechereinheit 46, antrazithfarbig, DM 165.–, zu verkaufen. F. Springl, 807 Ingolstadt, Schleifmühle 15, Tel. 20 94

Mende-Oszillograf UO 965, für 650 DM, zu verkaufen. Spandau, 33 Braunschweig, Schöppenstedterstr. 26, Tel. 2 68 42

MENDE - Uni - Wobbler **UW 958,** kompl., ungebr., DM 550.– (698.–), NACHNAHME. Ing. H. H. Möller, 2 Hamburg 1, Steintorweg 2

Verkaufe: Automatic-Autosuper „Köln - Tr", 220.–; 2-m-Konverter MB 2/6 Volt, 75.–; DL 6 SW-Funkspr.-Ger. (DL 9 MW), 2-m-Band, 235.–; GELOSO-Konverter 80, 40, 20, 15, 11, 10 m, Zf = 4,6 MHz, mit Skala + Röhren, 100.–; TC 99 Funksprechgerät, 28,5 MHz, mit Tasche, 120.–. Hans Friederitzi, 577 Arnsberg/Westf., Bahnhofstr. 64

V 65 und V 66, werksüberholt, gegen Gebot zu verkaufen. Julius Fischer, Wiesbaden, Bingertstr. 15

STEREO-VERST., 2×20 W (2 PPP 20), 199 DM; ISOPHON P 30, DHB 6/2–10, je 29 DM; FUNKSCHAU ab 1956, ORTOFON-Arm RMG 309, SABA TK 842; STUDIO - Wickelmotore. Gegen Angebot unter Nr. 5099 B

1 Siemens-Oszillograf (Rö. DG 10–6), Kippfrequenz – 32 kHz, fremd- oder eigensynchron. Vollnetz, neuwertig 290 DM. Manfred Schönhardt, 73 Eßlingen, Ebershalde 11

2 St. einwandfreie Koffer-Tonbandmaschinen **M 24** gegen Gebot abzugeben. Walter Beth, 415 Krefeld, Postfach 344

Fernseh / Rundf. - Service - Koffer mit folg. Inhalt: Spez.-Rep.-Spiegel, Normatest-Meßinstr., Biwisi-Universal, Triolun-Instrument, 3 Wid. u. Kond.-Sortim.-Kasten, 3 Zangen, 3 Schraubenz., Sicherungen, Prüfltg. + Spitzen, 60 deut. Markenröhren, Abgleichbestecke u. a., DM 450.–. Angeb. unter Nr. 5122 D

2 Handsprechfunkgeräte TOKAI TC 500 G für Wagenanschluß. Reichweite ca. 8 km, Neupreis DM 795.– pro Stück, gegen Gebot zu verkaufen. Angeb. unt. Nr. 5121 B

Studiolaufwerk AMPEX Modell 351, kompl., mit Kopfträger, jedoch ohne Verstärker, Bestzustand. Gegen Höchstgebot unter Nr. 5117 W

Hochwertiger Philips-Röhrenvoltmeter Typ GM 7635, neuwertiger Zustand – Neuwert gegen Angebot. Zuschriften unt. Nr. 5114 S

Meßsender „Radiotest", Klein u. Hummel, 50 Kc bis 108 MHz, mit Quarz, gegen Angebot. Zuschriften unter Nr. 5113 R

Funkschauhefte Jahrg. 1960–1965, gegen Gebot. Zuschr. unt. Nr. 5112 Q

KW-Empfangsgerät HAMMARLUND HQ–100 AE. 540 kHz–30 MHz, neuwertig, für 750 DM zu verkaufen. Angebote unter Nr. 5105 H

QUAD - Verstärker - Stereo-Kombination mit FM-Tuner, abzugeben, DM 1250.–. Angebote unter Nr. 5110 P

GELOSO G 209 R, neuwertig, 375 DM, zu verkaufen. Zuschriften erbeten unter Nr. 5107 L

Telewatt - Stereo - Verstärker VS–71 sowie Tuner FM–10 und zwei Lautsprecherboxen TL–3, sehr gut erhalten. Gegen Gebot unter Nr. 5096 W

Leak - Stereo - Anlage zu verkaufen. Angebote unt. Nr. 5094 T

Schallplattenbar „Etona MS 3", fabrikneu und originalverpackt, mit 2 Plätzen und kompletter technischer Bestückung, umständehalber unt. Neupreis zu verkaufen. Preis: 935.–; Neupreis: 1185.–. Angeb. unt. Nr. 5092 R

Nogoton UKW/FM-Baustein, Typ 12642/61 „Z-Baust.", 86–100 MHz m. Skala u. mag. Auge, neuwertig, 75 DM. Angebote unter Nr. 5130 Q

Funkschau 1946–65, geb., zu verk. geg. Gebot. G. Hörcher, 6991 Münster

Längstwellenempfänger, 15–150 kHz, BC 969 A, mit Netzteil, 220 V, geg. Gebot zu verkaufen. N. Kern, 6 Frankfurt/Main, Schönstr. 3

SUCHE

Uher report 4004, sucht Ing. Wilh. Köppelmann, 479 Paderborn, Bergstr. 3

Suche defekte Transistor-Prüfgeräte Philips PP 2010. Auch mit defektem Gehäuse und Instrument. Preisangabe erbeten unt. Nr. 5120 A

Suche US-Sender Wireless SET No. 12, US-Empfänger Reception SET R 107, US-Peilempfänger BC–973–D, Geräte auch ohne Röhren und defekt. Angeb. unt. Nr. 5118 X

Suche defekte Transistoren-Prüfgeräte Philips PP 2010. Auch mit defektem Gehäuse und Instrument. Preisangabe erbeten unt. Nr. 5069 M

Suche Halterung für Touring T 10/20/30. Angebote unter Nr. 5097 X

VERSCHIEDENES

Im Raum Köln-Siegburg übernehme ich Bestückung von Leiterplatten und Verdrahtung von Kleingeräten. Angeb. erbeten unt. Nr. 5125 H

Elektrotechniker übernimmt Entwicklungsarbeiten. Angeb. u. Nr. 5115 T

Übernehme im **Rhein-Main-Gebiet** Heimarbeit. Montage und Verdrahtung von elektromechanischen Kleingeräten und Bestückung von Leiterplatinen. Angeb. erbeten unt. Nr. 5106 K

Für Ort (1500 Einw.) im Zonengrenzgebiet (Rhön) wird Groß- u. Einzelh.-Betrieb ges., der interessiert ist auf dem Rdf.- u. FS-Sektor eine Zweigniederlassung zu errichten. Ladenraum ca. 60 qm vorhanden. Mitarbeit erwünscht. Angebote unter Nr. 5102 E

Elektro - Mech. - Meister, sucht Nebenber. Tätigkeit. Reparatur oder Wartung von Telefon-Funk-Anlagen (Sprechfunkgeräte) oder dergleichen, Raum Biberach-Ravensburg. Zuschr. u. Nr. 5095 V

Von Elektro- und Rundfunkgroßhandlung kann noch Vertretung od. Auslieferungslager im Raum Nordbayern übernommen werden. Zuschriften unt. Nr. 5093 S

Elektrotechniker übernimmt Entwicklungsarbeiten. Angeb. u. Nr. 5070 N

Beilagenhinweis

Dieser Ausgabe liegt ein Prospekt der Firma **METEOR-SIEGEN Apparatebau Paul Schmeck GmbH 59 Siegen** bei.

Führendes Fachgeschäft, Nähe Stuttgart, sucht baldmöglichst

Radio-Fernseh-Techniker

bei bester Bezahlung, angenehmes und selbständiges Arbeiten, eventuell mit sonniger Wohnung und Bad.

Angebote unter Nr. 5082 E an den Verlag.

Wir suchen zum baldmöglichsten Eintritt selbständigen

Rundfunk- u. Fernsehmechaniker

mit Führerschein Kl. 3.

Es werden gute Bedingungen geboten. Auf Wunsch wird Neubauwohnung zur Verfügung gestellt.

ALLGÄUER ELEKTRO-RADIOGROSSHANDEL OTTO FRITZENSCHAFT KG, 7967 BAD WALDSEE

Radio- und Fernsehtechniker

(Meisterprüfung Ende Juni 66) sucht zum 15. 7. (1. 8.) geeignete Stellung. Durch Bundeswehrausbildung Erfahrung auf Radargebiet. Wohnung, bzw. Mithilfe bei Wohnungsbeschaffung erwünscht. Angebote erbeten unter Nr. 5090 P

Wir suchen

Hoch- und Niederfrequenztechniker

für die Reparatur unserer

„MULTITON-DIREKTRUF"-Personensuchanlagen

Rundfunk- oder Fernsehtechniker

finden interessante Aufgaben bei guten Arbeitsbedingungen und Aufstiegsmöglichkeiten im Innen- und Außendienst.

MULTITON ELEKTRONIK GMBH
4 Düsseldorf-Nord · Postfach 10 470

Fernsehtechniker

30, verh., o. K., selbständig arbeitend, sucht passende Stellung mit Wohnung. Angebote erbeten unter Nr. 5089 N

Radio- und Fernsehtechniker

36 Jahre, verh., Führerschein Kl. 3, in ungekünd. Stellung, perfekt in Werkstatt, Fernsehservice und Verkauf, an absolut selbständiges Arbeiten gewöhnt, sucht neuen, ausbaufähigen und verantwortlichen Wirkungsbereich. Zuschr. erb. unt. Nr. 5084 G

Elektroingenieur (HTL)

26 J., gel. Rdf.- u. FS-Techn., 2 Semester Elektronik, z. Z. in der Regelungstechnik beschäftigt, sucht neue Tätigkeit, möglichst in Labor, Entwicklung oder Projektierung. Angebote unter Nr. 5074 T

Radiomechaniker

37, mit 10 J. Praxis als Meister und Ausbilder, FS, Rdf. und Elektro, sucht neue Stellung, Führersch. vorhanden. Angebote unter Nr. 5091 Q

Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik Automation - Industr. Elektronik

durch einen Christiani-Fernlehrgang mit Aufgabenkorrektur und Abschlußzeugnis. Verlangen Sie Probelehrbrief mit Rückgaberecht. (Bitte gewünschten Lehrgang Radiotechnik oder Automation angeben.)

Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani 775 Konstanz Postfach 1152

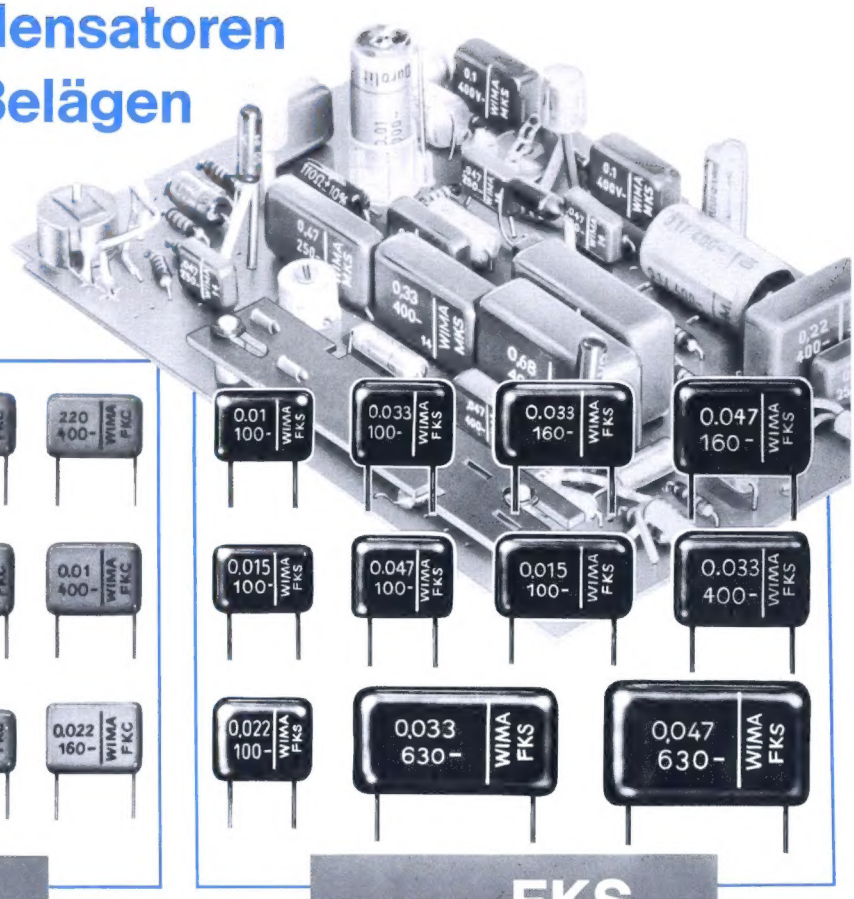
WIMA

Kunstfolien-Kondensatoren mit Metallfolien-Belägen

Spezialausführung für Leiterplatten

WIMA-FKC

Polycarbonat-Dielektrikum. Ab 47 pF. Nennspannungen 160 V- und 400 V-. Bis 0.022/160 V- = 10 mm Rasterabstand. Mit günstigem Verlustwinkel und geringem Temperaturbeiwert. Stirnkontaktiert, dämpfungsarm. Impulsfest.
Geringe Abmessungen, platzsparend.
In der vorteilhaften Bauform für die Leiterplattentechnik.



WIMA-FKS

Polyester-Dielektrikum. Ab 47 pF. Nennspannungen: 100 V-; 160 V-; 400 V-; 630 V-. Bis 0,1 µF. Der preiswerte Polyester-Kondensator in der modernen Quaderform mit radialen Drahtanschlüssen.
Stirnkontaktiert und deshalb dämpfungsarm. Kleinste Bauformen. Geeignet bei hoher spezifischer Strombelastung.

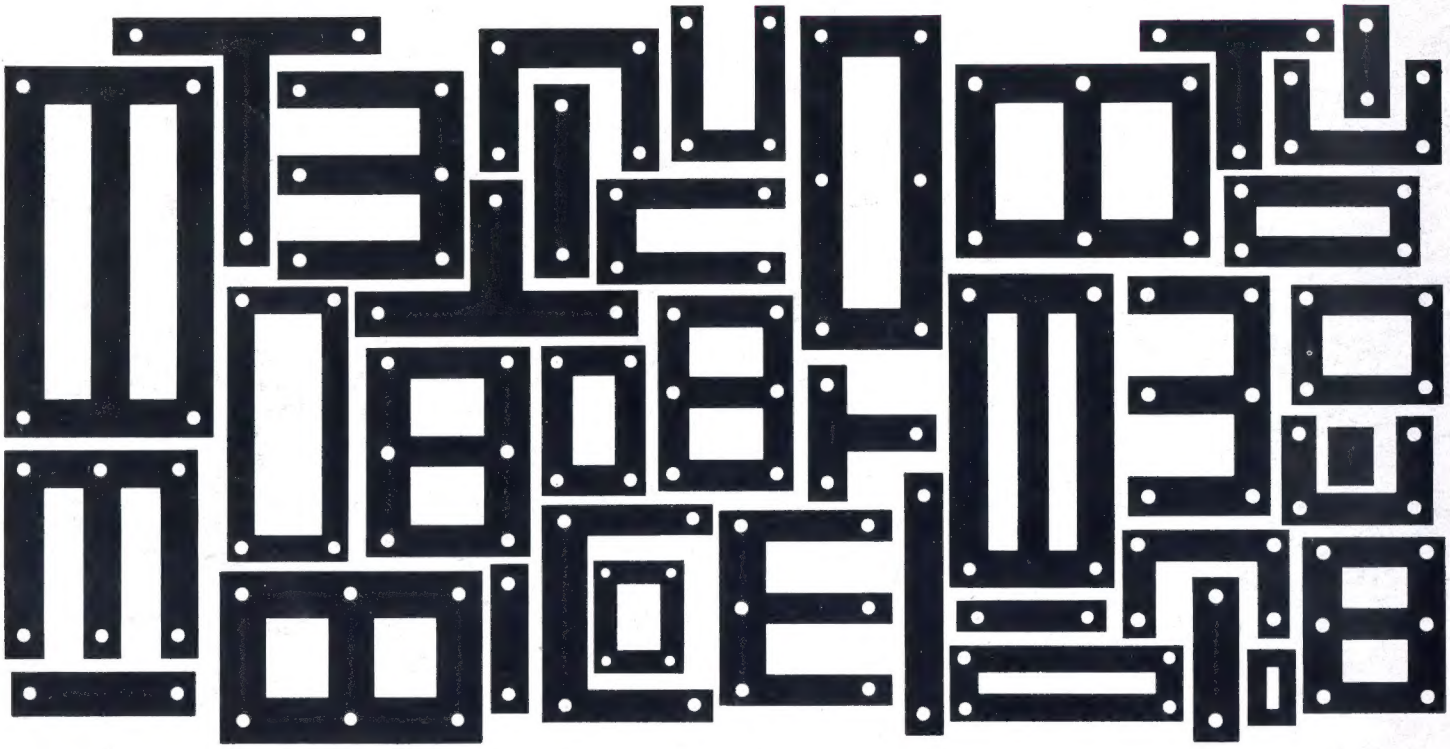
WIMA-Kondensatoren ermöglichen die vorteilhafte Bestückung von Leiterplatten!

Ausführlicher Prospekt auf Anforderung.

WILHELM WESTERMANN

Spezialfabrik für Kondensatoren 68 Mannheim 1
Augusta-Anlage 56 Postfach 2345 Tel. 45221

Präzision im Transformatorenbau



BLUM

TRAFOBLECHE

Transformatorenbleche müssen heute billig sein; das Angebot zahlreicher größerer und kleinerer Stanzfirmen ist groß. Dennoch darf der Preis nicht auf Kosten der Qualität gehen. Präzision ist heute mehr denn je oberstes Gebot im Transformatorenbau.
BLUM steht als ältestes deutsches Stanzwerk der Elektroindustrie seit über 40 Jahren im Dienste des Transformatorenbaus. Wir helfen unseren Kunden gerne bei der Lösung ihrer Probleme. Bedienen Sie sich der langjährigen Erfahrung unserer Entwicklungsingenieure. Fordern Sie unsere Prospekte und Schnittkataloge an.

BLUM liefert:
Normmotorenteile als komplette Garnituren und als Einzelteile,
Motorenbleche,
Statorpakete genietet und umgossen,
Preßgußrotore,
Transformatorenbleche,
Spulenkörper

E. BLUM KG.
7141 Enzweihingen, Tel. 5643/44
FS 7263282
464 Wattenscheid, Tel. 8 80 31
FS 0825866